

INSO
19043-1
1st. Edition
2015



استاندارد ملی ایران
۱۹۰۴۳-۱
چاپ اول
۱۳۹۳

— مهندسی نرم افزار و سامانه ها —
آزمون نرم افزار —
قسمت ۱: مفاهیم و تعاریف

Software and systems engineering —
Software testing —
Part 1: Concepts and definitions

ICS: 35.080

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرفکنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکترونیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرگانی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و سایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاه، کالیبراسیون (واسنجی) و سایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« مهندسی نرمافزار و سامانه‌ها — آزمون نرمافزار — قسمت ۱: مفاهیم و تعاریف »

سمت و / یا نمایندگی:

رئیس:

مدیرعامل شرکت فناوران اطلاعات بهاران

داننده، آزاده

(کارشناسی مهندسی کامپیوتر)

دبیر:

کارشناس استاندارد سازمان ملی استاندارد ایران

فرهاد شیخ احمد، لیلا

(کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر، نرمافزار)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس مسئول سازمان فناوری اطلاعات ایران

ایزدپناه، سحرالسادات

(کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات)

کارشناس رایانه و فناوری اطلاعات اداره استاندارد ایلام

بی‌مانند، هدی

(کارشناسی مهندسی کامپیوتر، نرمافزار)

مدیر شبکه و رئیس سیستم شبکه مجتمع قضایی خانواده

جمشید عینی، مریم

شماره یک

(کارشناسی مهندسی کامپیوتر، نرمافزار)

کارشناس ارشد بانک پارسیان

سجادی، ندا

(کارشناسی مهندسی کامپیوتر، نرمافزار)

کارشناس استاندارد سازمان فناوری اطلاعات ایران

سعیدی، عذراء

(کارشناسی ارشد مهندسی مخابرات)

کارشناس پژوهشگاه سازمان ملی استاندارد ایران

شیرازی میگون، مریم

(کارشناسی مهندسی فناوری اطلاعات)

کارشناس سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی

عروجی، سید مهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات)

کارشناس استاندارد سازمان فناوری اطلاعات ایران — مشاور

قسمتی، سیمین

مرکز اپای دانشگاه تربیت مدرس

(کارشناسی ارشد مهندسی فناوری اطلاعات)

کارشناس استاندارد — کارشناس سازمان فناوری اطلاعات

معروف، سینا

ایران

(کارشناسی مهندسی کامپیوتر، سختافزار)

فهرست مندرجات

عنوان	
صفحه	
Error! Bookmark not defined.	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ انطباق
۱	۳ مراجع الزامی
۱	۴ اصطلاحات و تعاریف
۲۰	۵ مفاهیم آزمون نرم‌افزار
۲۰	۱-۵ معرفی آزمون نرم‌افزار
۲۳	۱-۱-۵ نقش آزمون در تصدیق و اعتبارسنجی
۲۴	۲-۱-۵ آزمون فراگیر
۲۴	۳-۱-۵ آزمون به طور غیرمستدل
۲۴	۲-۵ آزمون نرم‌افزار در بافت سازمانی و پروژه
۲۸	۱-۲-۵ فرآیند آزمون
۳۱	۳-۵ فرآیندهای آزمون عام در چرخه عمر نرم‌افزار
۳۳	۱-۳-۵ توسعه زیرفرآیندهای پروژه و نتایج آنها
۳۴	۲-۳-۵ نگهداری مداوم و نتایج آن
۳۵	۳-۳-۵ فرآیندهای پشتیبانی برای چرخه عمر توسعه نرم‌افزار
۳۹	۴-۵ آزمون مبتنی بر مخاطره
۳۹	۱-۴-۵ استفاده از آزمون مبتنی بر مخاطره در فرآیندهای سازمانی آزمون
۴۰	۲-۴-۵ استفاده از آزمون مبتنی بر مخاطره در فرآیندهای مدیریت آزمون
۴۰	۳-۴-۵ استفاده از آزمون مبتنی بر مخاطره در فرآیندهای آزمون پویا
۴۱	۵-۵ زیرفرآیند آزمون
۴۲	۱-۵-۵ اهداف آزمون
۴۳	۲-۵-۵ قلم آزمون
۴۴	۳-۵-۵ آزمون مشخصه‌های کیفیت
۴۵	۴-۵-۵ مبنای آزمون
۴۶	۵-۵-۵ آزمون مجدد و آزمون برگشت به عقب
۴۷	۶-۵-۵ فنون طراحی آزمون

۴۸	شیوه‌های آزمون	۶-۵
۴۸	مقدمه	۱-۶-۵
۴۹	آزمون مبتنی بر نیازمندی‌ها	۲-۶-۵
۵۰	آزمون مبتنی بر مدل	۳-۶-۵
۵۱	آزمون مبتنی بر ریاضی	۴-۶-۵
۵۲	آزمون مبتنی بر تجربه	۵-۶-۵
۵۳	آزمون نبسته شده و نبسته نشده	۶-۶-۵
۵۴	خودکارسازی در آزمون	۷-۵
۵۴	مدیریت نقص	۸-۵
۵۵	پیوست الف (اطلاعاتی) نقش آزمون در تصدیق و اعتبارسنجی	
۵۶	پیوست ب (اطلاعاتی) متريک‌ها و سنجه‌ها	
۵۷	پیوست پ (اطلاعاتی) آزمون در مدل‌های مختلف چرخه عمر	
۶۸	پیوست ت (اطلاعاتی) مثال‌های تفصیلی زیرفرآيند آزمون	
۸۰	پیوست ث (اطلاعاتی) نقش‌ها و مسئولیت‌ها در آزمون	
۸۲	كتاب‌نامه	

پیش‌گفتار

استاندارد « مهندسی نرم‌افزار و سامانه‌ها — آزمون نرم‌افزار — قسمت ۱: مفاهیم و تعاریف » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در سیصد و پنجاه و هشت‌تمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فناوری اطلاعات مورخ ۱۳۹۳/۱۲/۰۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در موقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO/IEC/IEEE 29119-1:2013, Software and systems engineering — Software testing — Part 1: Concepts and definitions

هدف از این مجموعه استانداردهای ملی یا مجموعه استانداردهای آزمون نرمافزار، تعریف مجموعه استانداردهای توافق شده بین‌المللی برای آزمون نرمافزار است که می‌تواند توسط هر سازمانی که به هر شکلی در حال انجام آزمون نرمافزار است، به کار رود.

انواع مختلف متعددی از نرمافزارها، سازمان‌های نرمافزاری و روشگان‌ها^۱ وجود دارد. دامنه‌های نرمافزاری شامل فناوری اطلاعات (IT)^۲، رایانه‌های شخصی (PC)^۳، تعبیه شده‌ها^۴، تلفن همراه و موارد وابسته به علم و بسیاری رده‌بندی‌های دیگر است. حوزه سامانه‌های نرمافزاری، از کوچک تا بزرگ، از اجراه فضای^۵ تا صفحات وب و خدمت‌گرایی^۶ بازگانی تا عمومی گسترده است. روشگان‌های نرمافزاری شامل شیء‌گرایی^۷، سنتی، داده محور^۸ و توسعه نرمافزاری چابکانه^۹ است. این عوامل و عوامل دیگر، آزمون نرمافزاری را تحت تأثیر می‌گذارد. این مجموعه استانداردهای ملی می‌تواند از آزمون در زمینه‌های مختلف بسیاری پشتیبانی کند.

این استاندارد ملی، با معرفی واژگانی که بر اساس آن، این مجموعه استانداردهای ملی ساخته می‌شود، به کارگیری از این مجموعه استانداردهای ملی یا استانداردهای آزمون نرمافزار را تسهیل می‌بخشد و مثال‌هایی از کاربردهای دیگر را به صورت عملی ارائه می‌کند. قسمت اول این مجموعه استاندارد، اطلاعاتی است و تعاریف، توصیفی از مفاهیم آزمون نرمافزار و روش‌های به کارگیری فرآیند آزمون نرمافزار تعریف شده در این فسمت از مجموعه استاندارد و راهنمایی درمورد قسمت‌های دیگر این مجموعه استاندارد را فراهم می‌آورد.

در ابتدا، مفاهیم آزمون نرمافزار کلی، مورد بحث قرار می‌گیرد. نقش آزمون نرمافزار در بافت سازمانی و پروژه، توصیف می‌شود. آزمون نرمافزار در چرخه عمر نرمافزاری عام^{۱۰}، با معرفی روشهای فرآیندها و زیرفرآیندهای آزمون نرمافزار ممکن است برای اقلام آزمون یا با اهداف جزئی آزمون خاص، ایجاد شود، توضیح داده می‌شود. این استاندارد ملی، چگونگی متناسب شدن آزمون نرمافزار را در مدل‌های چرخه عمر مختلف، توصیف می‌کند. استفاده از شیوه‌های عملی مختلف در طرح‌ریزی آزمون و همچنین چگونگی استفاده خودکار در پشتیبانی از آزمون را نشان می‌دهد. پیوست الف نقش آزمون را در دامنه بزرگتری از تصدیق^{۱۱} و

1 - methodologies

2 - information technology

3 - personal computers

4 - embedded

5 - co-located

توضیح شماره ۵- فضا و مکانی برای قرار دادن و نگهداری کارگزار (سرور) به کارخواه (مشتری) اجراه داده می‌شود.

6 - service-oriented

7 - object-oriented

8 - data driven

9 - agile

10 - generic

11 - verification

اعتبارسنجی^۱ توصیف می‌کند. پیوست ب مقدمه خلاصه‌ای برای متیریک‌های به کاررفته در پایش^۲ و کنترل آزمون ارائه می‌کند. پیوست پ مجموعه مثال‌هایی را دربردارد که چگونگی به کاررفتن استاندارد در مدل‌های چرخه عمر مختلف را ارائه می‌کند. پیوست ت مثالی درمورد زیرفرآیندهای تفصیلی ارائه می‌کند. پیوست ث اطلاعات افزوده‌ای را درمورد نقش‌ها و مسئولیت‌هایی که به طور معمول در استقلال گروه‌های آزمون و آزمون‌گر با آن مواجه هستند، ارائه می‌کند. در آخر، کتابنامه، پایان این مستند است.

به یاد داشته باشید مورد عنوان، در سراسر این استاندارد ملی به منظور تعیین کردن فرآیندها و مستنداتی است که به تفصیل در قسمت دوم و سوم این مجموعه مشخص شده (به طور مثال، فرآیند طرح‌ریزی آزمون، طرح آزمون) به کار می‌رود در جایی که حروف برای مستنداتی به کار می‌رود که قسمت‌های دیگر استاندارد (برای مثال، راهبرد آزمون پروژه، عنصری از طرح آزمون پروژه) را شکل می‌دهد.

مدل فرآیند آزمون که این مجموعه استاندارد یا مجموعه‌های استانداردهای آزمون نرم‌افزار مبتنی بر آن است، به تفصیل در قسمت دوم این مجموعه استاندارد، فرآیندهای آزمون تعریف می‌شود. قسمت دوم این مجموعه استاندارد، فرآیندهای آزمون نرم‌افزار را در سطح سازمانی، سطح مدیریت آزمون و برای سطوح آزمون پویا پوشش می‌دهد. آزمون، رویکرد اولیه‌ای در رفع مخاطره در توسعه نرم‌افزار است. این استاندارد ملی، رویکرد مبتنی بر مخاطره را در آزمون تعریف می‌کند. آزمون مبتنی بر مخاطره، یک رویکرد توصیه‌ای در راهبرد و مدیریت آزمون است که امکان می‌دهد آزمون الوبتندی شود و مورد تمرکز قرار گیرد.

الگوها و مثال‌های مستندسازی آزمون که در طی فرآیند آزمون تولید می‌شود، در قسمت سوم این مجموعه استاندارد، مستندسازی آزمون تعریف می‌شود. فنون آزمون نرم‌افزار که می‌تواند در طی آزمون به کار رود، در قسمت چهارم این مجموعه استاندارد، فنون آزمون تعریف می‌شود.

این مجموعه استانداردهای ملی باهم، به ذی‌نفعان کمک می‌کند تا توانایی مدیریت و انجام آزمون نرم‌افزار را در هر نوع سازمانی داشته باشند.

1 - validation
2 - monitor

مهندسی نرم افزار و سامانه‌ها — آزمون نرم افزار — قسمت ۱: مفاهیم و تعاریف

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین تعاریف و مفاهیم در آزمون نرم افزار است. این استاندارد، تعاریف اصطلاحات آزمون و بحث در مورد مفاهیم کلیدی را به منظور درک مجموعه استانداردهای آزمون نرم افزار ISO/IEC/IEEE 29119^۱ ارائه می‌کند.

۲ انطباق

این استاندارد آگاهی‌دهنده (اطلاعاتی) است و نیاز به هیچ انطباقی با آن نیست.

مجموعه استانداردهای آزمون نرم افزار، شامل سه استاندارد است که انطباق در موارد زیر در این استانداردها موردنظر است:

- فرآیندهای آزمون؛
- مستندات آزمون؛
- فنون آزمون.

انطباق در استانداردهای ISO/IEC/IEEE 29119-3، ISO/IEC/IEEE 29119-2 و ISO/IEC/IEEE 29119-4 نشان داده شده است.

۳ مراجع الزامی

این استاندارد ملی، دارای مراجع الزامی نیست.

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ISO/IEC/IEEE 24765 اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌روند:

یادآوری- اصطلاحات و تعاریف زیر به منظور کمک به درک و قابلیت خواندن قسمتهای ۱، ۲، ۳ و ۴ از مجموعه استانداردهای آزمون نرم افزار ISO/IEC/IEEE 29119^۲ ارائه شده است. بنابراین برخی از اصطلاحات تعریف شده در این استاندارد ملی، در خود این استاندارد استفاده نخواهد شد و تنها در استاندارد دیگری از مجموعه استانداردهای ISO/IEC/IEEE 29119^۲ استفاده می‌شود و فقط تنها اصطلاحات مهم، جهت درک این استانداردها آمده است؛ این بند، جهت ارائه فهرست کاملی از اصطلاحات آزمون، در نظر گرفته نشده است. توصیه می‌شود، برای اصطلاحاتی که در این بند تعریف نشده، به واژهنامه مهندسی سامانه‌ها و نرم افزار ISO/IEC/IEEE 24765 مراجعه شود. این منبع در وبگاه زیر در دسترس است: <http://www.computer.org/sevocab>

۱- استاندارد ملی ایران به شماره-۱: با منبع ISO/IEC/IEEE 29119 در سال ۱۳۹۴ و استاندارد ملی ایران به شماره-۲: با منبع ISO/IEC/IEEE 29119 در سال ۱۳۹۴ منتشر شده است.

۱-۴

آزمون دسترسی‌پذیری^۱

نوعی از آزمون قابلیت استفاده برای سنجش میزانی است که یک قلم آزمون^۲ می‌تواند توسط کاربران با وسیع‌ترین گستره ممکن از مشخصه‌ها و قابلیت‌ها، انجام شود.

۲-۴

نتایج واقعی^۳

مجموعه‌ای از رفتارها یا شرایط قلم آزمون، یا مجموعه‌ای از شرایط داده‌های همبسته یا محیط آزمون است که به عنوان نتیجه‌ای از اجرای آزمون مشاهده شده است.

مثال: خروجی‌ها به سختافزار، تغییرات در داده، گزارش‌ها و پیام‌های ارتباطی ارسال شده.

۳-۴

آزمون پشتیبانی و بازیابی^۴

نوعی از آزمون قابلیت‌اطمینان برای سنجش میزانی است که حالت سامانه را می‌توان از نسخه پشتیبان در صورت توقف^۵، مطابق با پارامترهای مشخص شده زمان، هزینه، تمامیت و دقت بازیابی کرد.

۴-۴

آزمون جعبه سیاه^۶

به آزمون مبتنی بر ویژگی‌ها مراجعه شود. (زیربند ۴-۳۹)

۵-۴

آزمون ظرفیت^۷

نوعی از آزمون کارایی عملکرد است که برای ارزیابی توانایی اقلام آزمون در حفظ عملکرد موردنیاز در برابر بار افزایشی (از کاربران، تراکنش‌ها، ذخیره‌سازی داده‌ها و غیره) هدایت شده است.

1 - accessibility testing

2 - test item

3 - actual results

4 - backup and recovery testin

5 - failure

6 - black-box testing

6- به آزمون ابزار، یا سامانه‌ای گفته می‌شود که فقط ورودی و خروجی‌هایش قابل مشاهده است و هیچ گونه اطلاعی از عملکرد و درون آن در اختیار کاربر نیست و عملکرد آن غیرشفاف است.

7 - capacity testing

۶-۴

آزمون سازگاری^۱

نوعی از آزمون است که برای سنجش توانایی کارکرد رضایت‌بخش قلم آزمون در کنار سایر محصولات مستقل در یک محیط مشترک (همزیست) و در صورت لزوم، تبادل اطلاعات با سامانه‌ها یا اجزای دیگر (هم‌کنش‌پذیری (تعامل‌پذیری)^۲) به کار می‌رود.

۷-۴

قلم پوششی^۳

به زیربند پوشش آزمون مراجعه شود (زیربند ۵۴-۴)

۸-۴

تصمیم‌گیری^۴

انواع عباراتی که در آن یک انتخاب بین دو یا چند پی‌آمد ممکن وجود دارد، را کنترل می‌کند تا مشخص شود کدام مجموعه از اقدامات حاصل می‌شود.

یادآوری ۱ مدخل - تصمیم‌گیری‌های نوعی، انتخاب‌های ساده‌ای هستند (برای مثال، دستور if-then-else)، برای تصمیم‌گیری زمان خروج از حلقه‌ها (برای مثال، دستور while-loop) و در موارد انتخاب (دستور switch) جملات (برای مثال، به صورت مورد ۱-۲-۳-.....N).

۹-۴

آزمون پویا^۵

آزمونی است که نیاز به اجرای قلم آزمون دارد.

۱۰-۴

آزمون پایداری^۶

نوعی از آزمون کارایی عملکرد است که برای ارزیابی این که یک قلم آزمون می‌تواند به طور پیوسته برای یک دوره زمانی مشخص، بار لازم را تحمل کند، انجام می‌شود.

1 - compatibility testing

2 - interoperability

3 - coverage item

4 - decision

5 - dynamic testing

6 - endurance testing

۱۱-۴

تقسیم‌های همارزی^۱

زیرمجموعه‌ای از گستره مقادیر یک متغیر یا مجموعه‌ای از متغیرها، در داخل یک قلم آزمون یا در واسطه‌ای آن است به طوری که همه مقادیر به طور منطقی در هر قسمت، به گونه‌ای که انتظار می‌رود با آنها به وسیله قلم آزمون به طور یکسان رفتار شود (برای مثال، ممکن است آنها با قلم آزمون «معادل» در نظر گرفته شوند)

۱۲-۴

پوشش تقسیم‌های همارزی^۲

نسبت تقسیم‌های همارزی شناسایی شده قلم آزمون است که توسط آن، مجموعه آزمون پوشش داده می‌شود.

یادآوری ۱ مدخل - در بسیاری از موارد، (به خصوص در زیر تقسیم‌های تقسیم‌های «نامعتبر»)، شناسایی تقسیم‌های همارزی غیرعینی است، به طوری که شمارش تعداد قطعی تقسیم‌های همارزی در قلم آزمون می‌تواند غیرممکن باشد.

۱۳-۴

تقسیم‌بندی همارزی^۳

فنی از طراحی آزمون است که در آن موارد آزمون به منظور به کار بردن تقسیم‌های همارزی با استفاده از یک یا چند عضو نماینده از هر یک از تقسیم‌های طراحی می‌شوند.

۱۴-۴

حدس خطأ^۴

فنی از طراحی آزمون است که در آن موارد آزمون، بر اساس دانش آزمونگر از توقف‌های قبلی یا دانش عمومی از حالت‌های توقف، به دست آمده است.

یادآوری ۱ مدخل - دانش مربوط می‌تواند از تجربه شخصی مشتق شود یا ممکن است پوشینه‌دارسازی^۵ شود، به طور مثال، یک دادگان (پایگاه داده) از نقص‌ها یا یک «طبقه‌بندی اشکال» قرار گیرد.

1- equivalence partition

توضیح شماره ۱- تقسیم و تجزیه همارزی یک روش از آزمون جعبه سیاه است که قلمرو ورودی برنامه را در گروه‌های مختلفی از داده‌ها تقسیم می‌کند که از آنها موارد آزمون به دست می‌آیند

2 - equivalence partition coverage

3 - equivalence partitioning

4 - error guessing

5 - encapsulate

۱۵-۴

نتایج موردنظر^۱

رفتار قابل مشاهده از قلم آزمون که تحت شرایط مشخص بر اساس ویژگی قلم آزمون یا منبع دیگری پیش‌بینی می‌شود.

۱۶-۴

آزمون اکتشافی^۲

آزمونی مبتنی بر تجربه است که در آن، آزمونگر به طور خودجوش^۳ آزمون‌ها را قبل از کشف قلم آزمون شامل نتایج حاصل از آزمون‌های قبلی) و «قواعد^۴ کلی» غیرمستدل^۵ در مورد رفتارهای مشترک نرم‌افزارها و انواع توقف، بر اساس دانش مربوط موجود در آزمونگر، طراحی و اجرا می‌کند.

یادآوری ۱ مدخل - آزمون اکتشافی، خواص پنهانی (از جمله رفتارهای پنهان) را جستجو می‌کند در حالی که برای خودشان کاملاً بی‌خطر هستند، می‌توانند با خواص دیگر نرم‌افزار تحت آزمون تداخل داشته باشد و مخاطره‌ای را شکل دهند که نرم‌افزار رد^۶ شود.

۱۷-۴

مجموعه ویژگی^۷

مجموعه‌ای از اقلام شامل شرایط آزمون قلم آزمونی است که باید آزموده شود و می‌تواند از مخاطرات، نیازمندی‌ها، کارکردها، مدل‌ها و غیره به دست آید.

یادآوری ۱ مدخل - این امر می‌تواند مجموعه‌ای از تمام ویژگی‌های قلم (مجموعه‌ای از ویژگی‌های کامل آن)، یا زیرمجموعه‌ای مشخص شده برای یک هدف خاص (مجموعه ویژگی کارکردی و غیره) باشد.

۱۸-۴

گزارش رویداد^۸

مستندات وقوع، ماهیت و وضعیت یک رویداد است.

۱۹-۴

آزمون قابلیت نصب^۹

نوعی از آزمون قابلیت‌حمل است که برای ارزیابی این که یک قلم آزمون یا مجموعه‌ای از قلم‌های آزمون را می‌توان در صورت نیاز در تمام محیط‌های مشخص شده نصب کرد، هدایت شده است.

1 - expected results

2 - exploratory testing

3 - spontaneously

4 - rules

5 - heuristic

6 - fail

7 - feature set

8 - incident Report

9 - installability testing

۲۰-۴

آزمون بار^۱

نوعی از آزمون کارایی عملکرد است که هدایت شده تا رفتار قلم آزمون را تحت شرایط پیش‌بینی شده بار متفاوت، به طور معمول بین شرایط پیش‌بینی شده کاربرد کم، معمولی و اوج، ارزیابی کند.

۲۱-۴

آزمون نگهداری پذیری^۲

نوعی از آزمون که جهت ارزیابی میزان اثربخشی و کارایی که با آن قلم آزمون ممکن است تغییر داده شود، هدایت شده است.

۲۲-۴

خطمشی سازمانی آزمون^۳

سندی در سطح اجرایی است که هدف جزئی، اهداف کلی و دامنه جامع آزمون در یک سازمان را توصیف، و بیان می‌کند که به چه دلیل آزمون انجام می‌شود و انتظار می‌رود چه چیزی حاصل شود.

یادآوری ۱ مدخل - به طور کلی برای خطمشی سازمانی آزمون ترجیح داده می‌شود تا حد امکان در یک بافت خاص کوتاه باشد.

۲۳-۴

فرآیند سازمانی آزمون^۴

فرآیند آزمون برای توسعه و مدیریت ویژگی‌های سازمانی آزمون است.

۲۴-۴

ویژگی سازمانی آزمون^۵

سندی است که اطلاعاتی در مورد آزمون در یک سازمان را ارائه می‌کند، یعنی اطلاعاتی که مربوط به پروژه خاص نباشد.

مثال: رایج‌ترین نمونه از ویژگی‌های سازمانی آزمون، خطمشی سازمانی آزمون و راهبرد سازمانی آزمون است.

۲۵-۴

راهبرد سازمانی آزمون^۶

سندی است که بیانگر نیازمندی‌های عام برای آزمونی است که باید در تمام پروژه‌های اجرایی در درون سازمان، انجام شود و به تفصیل چگونگی انجام آزمون را ارائه می‌کند.

یادآوری ۱ مدخل - راهبرد سازمانی آزمون با خطمشی سازمانی آزمون همسو است.

1 - installability testing

2 - maintainability testing

3 - organizational Test Policy

4 - organizational Test Process

5 - organizational test specification

6 - organizational Test Strategy

یادآوری ۲ مدخل - یک سازمان می‌تواند برای پوشش بافت‌های پروژه که به طور محسوسی متفاوت هستند، دارای بیش از یک راهبرد سازمانی آزمون باشد.

۲۶-۴

معیار قبول / رد^۱

قواعد تصمیم‌گیری برای تعیین این که یک قلم آزمون یا یک ویژگی از قلم آزمون بعد از آزمون قبول یا رد شده، به کار می‌رود.

۲۷-۴

آزمون عملکرد^۲

نوعی از آزمون که هدایت‌شده تا ارزیابی کند چه میزان یک قلم آزمون کارکردهای تعیین شده خود را در درون حدود معین از نظر زمانی و دیگر منابع انجام می‌دهد.

۲۸-۴

آزمون قابلیت حمل^۳

نوعی از آزمون است که هدایت‌شده تا ارزیابی کند که یک قلم آزمون را از یک محیط سخت‌افزاری یا نرم‌افزاری با چه میزان سهولت می‌توان به محیط دیگری انتقال داد که شامل سطح تغییر مورد نیاز برای اجرای آن در انواع محیط‌های مختلف باشد.

۲۹-۴

آزمون رویه‌ای^۴

نوعی از آزمون تناسب کارکردی برای ارزیابی این است که آیا دستورالعمل‌های رویه‌ای برای برهمن کنش با یک قلم آزمون یا با استفاده از خروجی‌های آن، نیازمندی‌های کاربر را برآورده سازد و استفاده از آنها را پشتیبانی کند یا خیر.

۳۰-۴

مخاطره محصول^۵

مخاطره معیوب بودن یک محصول در برخی از جنبه‌های خاصی از کارکرد، کیفیت، یا ساختار، است.

۳۱-۴

مخاطره پروژه^۶

مخاطره مربوط به مدیریت پروژه است.

مثال: کمبود نیروی انسانی، مهلت‌های زمانی دقیق، تغییر نیازمندی‌ها.

1 - pass/fail criteria

2 - performance testing

3 - portability testing

4 - procedure testing

5 - product risk

6 - project risk

۳۲-۴

آزمون پس‌روند (وایازشی، رگرسیون)^۱

آزمون پس از اعمال تغییرات در قلم آزمون یا در محیط عملیاتی آن، به منظور تشخیص این که آیا توقف‌های قبلی رخ می‌دهد یا خیر.

یادآوری ۱ مدخل - کفايت مجموعه موارد آزمون پس‌روند بستگی به قلم تحت آزمون و تغییرات در آن قلم یا محیط عملیاتی آن دارد.

۳۳-۴

آزمون قابلیت اطمینان^۲

نوعی از آزمون است که برای ارزیابی توانایی یک قلم آزمون در انجام کارکردهای مورد نیاز خود، هدایت شده است که شامل ارزیابی تواتر توقف‌هایی است که در اثر وقوع آنها وقفه رخ می‌دهد، زمانی که تحت شرایط اعلام شده برای یک دوره زمانی مشخص به کار می‌برد.

۳۴-۴

آزمون مجدد^۳

اجرای دوباره موارد آزمونی که قبلاً نتیجه «رد» داشتند، تا اثربخشی پیش آمده در اقدامات اصلاحی را ارزیابی کند.

یادآوری ۱ مدخل - همچنین به عنوان آزمون تأیید شناخته می‌شود.

۳۵-۴

آزمون مبتنی بر مخاطره^۴

آزمونی است که در آن مدیریت، انتخاب، اولویت‌بندی و استفاده از اقدامات و منابع آزمون، آگاهانه مبتنی بر انواع و سطوح مربوط به مخاطره تحلیل شده است.

۳۶-۴

آزمون فرانامه‌ای (سناریو)^۵

رده‌ای از فن از طراحی آزمون است که در آن آزمون‌ها به‌گونه‌ای طراحی می‌شوند که فرانامه‌های منفرد اجرا شوند.

یادآوری ۱ مدخل - فرانامه می‌تواند یک داستان کاربر، مورد استفاده، مفهوم عملیاتی یا دنباله‌ای از رویدادهای باشد که نرم‌افزار ممکن است با آن روبرو شوند.

-
- 1 - regression testing
 - 2 - reliability testing
 - 3 - retesting
 - 4 - risk-based testing
 - 5 - scenario testing

۳۷-۴

آزمون نبیشه (اسکریپت شده)^۱

آزمون پویایی است که در آن اقدامات آزمونگر بر اساس دستورالعمل‌های نوشته شده در مورد آزمون تعیین می‌شود.

یادآوری ۱ مدخل- به طور معمول این اصطلاح برای اجرای دستی آزمون به جای اجرای نبیشه خودکار به کار می‌رود.

۳۸-۴

آزمون امنیت^۲

نوعی از آزمون که هدایت شده است تا ارزیابی کند چه میزان یک قلم آزمون و داده‌ها و اطلاعات مرتبط به آن، محافظت می‌شوند به طوری که افراد یا سامانه‌های غیرمجاز نتوانند از آنها استفاده کنند، آنها را بخوانند یا تغییر دهند و افراد یا سامانه‌های مجاز منع دسترسی به آنها نداشته باشند.

۳۹-۴

آزمون مبتنی بر ویژگی^۳

آزمونی است که در آن مبنای اصلی آزمون، ورودی‌ها و خروجی‌های خارجی قلم آزمون باشد که معمولاً به جای آن که مبتنی بر پیاده‌سازی آن در کد منبع یا نرمافزار اجرایی باشد، مبتنی بر ویژگی است.

یادآوری ۱ مدخل- مترادف‌های آزمون مبتنی بر ویژگی شامل آزمون جعبه سیاه و آزمون جعبه بسته است.

۴۰-۴

پوشش دستورات^۴

در صد مجموعه‌ای از تمام جملات اجرایی از یک قلم آزمون است که توسط مجموعه آزمون تحت پوشش قرار می‌گیرد.

۴۱-۴

آزمون دستورات^۵

فنی از طراحی آزمون است که در آن موارد آزمون به منظور اجرای اجباری جملات مستقل در قلم آزمون ساخته می‌شود.

1- scripted testing

2 - security testing

3 - specification-based testing

4 - statement coverage

5 - statement testing

۴۲-۴

آزمون ایستا^۱

آزمونی است که در آن قلم آزمون در برابر مجموعه‌های کیفی یا معیارهای دیگر، بررسی می‌شود بدون این که کد اجرا شود.

مثال: بازنگری‌ها و تحلیل‌های ایستا

۴۳-۴

آزمون تنش^۲ (استرس)

نوعی از آزمون کارایی عملکرد است که هدایت شده تا رفتار قلم آزمون را تحت شرایط بارگذاری، ورای نیازمندی‌های ظرفیت پیش‌بینی شده یا مشخص شده ارزیابی کرده یا رفتار قلم آزمون را تحت شرایط دسترس‌پذیری منابع زیر کمینه نیازمندی‌های مشخص شده ارزیابی کند.

۴۴-۴

آزمون ساختاری^۳

به آزمون مبتنی بر ساختار مراجعه شود. (زیربند ۴۵-۴)

۴۵-۴

آزمون مبتنی بر ساختار^۴

آزمون پویایی است که در آن آزمون‌ها از بررسی ساختار قلم آزمون به دست می‌آید.

یادآوری ۱ مدخل - آزمون مبتنی بر ساختار محدود به استفاده در سطح اجزاء نیست و می‌تواند در تمام سطوح استفاده شود، به طور مثال، پوشش قلم گزینگان^۵ (منو) به عنوان قسمتی از آزمون سامانه.

یادآوری ۲ مدخل - فنون شامل آزمون انشعاب، آزمون تصمیم‌گیری و آزمون جملات.

یادآوری ۳ مدخل - مترادف‌های آزمون مبتنی بر ساختار، آزمون ساختاری، آزمون جعبه‌شیشه‌ای^۶ و آزمون جعبه سفید است.

۴۶-۴

معیار تعليق^۷

معیاری است که برای متوقف کردن (به طور موقت) تمام یا بخشی از اقدامات آزمون به کار می‌رود.

1 - static testing

2 - stress testing

3 - stress testing

4 - structural testing

5 - menu

6 - glass-box testing

توضیح شماره ۶ - آزمونی است که عملکرد داخلی محصول را در سطح رویه‌ها بررسی می‌کند که وابسته به دستورات شرطی، حلقه تکرار در کد برنامه است.

7 - suspension criteria

۴۷-۴

مبنای آزمون^۱

تمامی دانشی است که به عنوان مبنای طراحی آزمون‌ها و موارد آزمون به کار می‌رود.

یادآوری ۱ مدخل- مبنای آزمون ممکن است به صورت استنادی از قبیل ویژگی نیازمندی‌ها، ویژگی طراحی یا ویژگی پودمان باشد، اما همچنین ممکن است در کی غیرمستند از رفتار مورد نیاز باشد.

۴۸-۴

مورد آزمون^۲

مجموعه‌ای از پیششرط‌های مورد آزمون، ورودی‌ها (در جایی که کاربردپذیر باشد، شامل اقدامات است) و نتایج موردنظر، که به منظور راهاندازی اجرای قلم آزمون در تحقق اهداف آزمون، به انضمام پیاده‌سازی صحیح، شناسایی خطأ، بررسی کیفی و اطلاعات ارزشمند دیگر، ایجاد می‌شود.

یادآوری ۱ مدخل- یک مورد آزمون پایین‌ترین سطح از ورودی آزمون برای زیرفرآیند آزمون است که برای آن در نظر گرفته شده است (یعنی: موارد آزمون از موارد آزمون دیگر ساخته نمی‌شود)

یادآوری ۲ مدخل- پیششرط‌های مورد آزمون، شامل محیط آزمون، داده‌های موجود (به عنوان مثال پایگاه داده (دادگان))، نرم‌افزار تحت آزمون، سخت‌افزار و غیره است.

یادآوری ۳ مدخل- ورودی‌ها اطلاعات داده‌ای هستند که در راهاندازی اجرای آزمون به کار می‌روند.

یادآوری ۴ مدخل- نتایج موردنظر شامل معیارهای موفقیت، توقف‌های مورد بررسی و غیره است.

۴۹-۴

ویژگی مورد آزمون^۳

مستنداتی از مجموعه یک یا چند مورد آزمون است.

۵۰-۴

فرآیند پایان آزمون^۴

فرآیند مدیریت آزمون برای حصول اطمینان از این است که دارایی‌های مفید آزمون برای استفاده‌های بعدی در دسترس قرار داده شوند، محیط‌های آزمون در شرایط رضایت‌بخشی باقی بمانند و نتایج آزمون‌ها ثبت شده و به ذی‌نفعان مربوط ارائه شوند.

۵۱-۴

گزارش پایان آزمون^۵

گزارشی است که خلاصه‌ای از آزمون را که انجام گرفته ارائه می‌کند.

1 - test basis

2 - test case

3 - Test Case Specification

4 - Test Completion Process

5 - Test Completion Report

یادآوری ۱ مدخل - همچنین به عنوان گزارش خلاصه آزمون نامیده می‌شود.

۵۲-۴

شرایط آزمون^۱

جنبه آزمون‌پذیر یک جزء یا سامانه، از قبیل یک کارکرد، تراکنش، ویژگی، صفت کیفی، یا عنصر ساختاری شناسایی شده به عنوان مبنای آزمون است.

یادآوری ۱ مدخل - شرایط آزمون می‌تواند برای اشتقاء اقلام پوششی به کاربرده شوند یا می‌توانند اقلام پوششی را خودشان تشکیل دهند.

۵۳-۴

پوشش آزمون^۲

میزان، به عنوان یک درصد بیان می‌شود که در آن اقلام پوششی آزمون مشخص، توسط مورد یا موارد آزمون به کار می‌روند.

۵۴-۴

قلم پوششی آزمون^۳

صفت یا ترکیبی از صفات است که از یک یا چند شرط آزمون با استفاده از فن طراحی آزمون به دست می‌آید که سنجش جامعیت اجرای آزمون را قادر می‌سازد.

۵۵-۴

داده‌های آزمون^۴

داده‌های ایجاد یا انتخاب شده‌ای است که نیازمندی‌های ورودی را برای اجرای یک یا چند مورد آزمون برآورده می‌سازد و ممکن است در طرح‌ریزی آزمون، مورد آزمون یا رویه آزمون، تعریف شود.

یادآوری ۱ مدخل - داده‌های آزمون می‌تواند در داخل محصول تحت آزمون (به عنوان مثال، در آرایه‌ها، پرونده‌های مسطح یا دادگان(پایگاه داده)، ذخیره شوند یا می‌تواند در دسترس قرار گیرد یا توسط منابع خارجی از قبیل سامانه‌های دیگر، اجزای سامانه دیگر ، افزارهای سختافزاری یا کاروران انسانی عرضه شود.

۵۶-۴

گزارش آمادگی داده‌های آزمون^۵

سند توصیفگر وضعیت هر یک از نیازمندی‌های داده‌های آزمون است.

1 - test condition

2 - test coverage

3 - test coverage item

4 - test data

5- flat files

توضیح شماره ۵ - ابتدایی‌ترین سطح پایگاه داده است که تمام داده‌ها فقط در یک پرونده ذخیره می‌شوند.

6 - Test Data Readiness Report

۵۷-۴

فرآیند طراحی و پیاده‌سازی آزمون^۱

فرآیند آزمون برای اشتقاء و مشخص ساختن موارد آزمون و رویه‌های آن است.

۵۸-۴

ویژگی طراحی آزمون^۲

سند مشخص کننده ویژگی‌هایی که باید آزمون شوند و شرایط آزمون متناظر آنها را بی‌ازمایند.

۵۹-۴

فن طراحی آزمون^۳

اقدامات، مفاهیم، فرآیندها و الگوهای به کاررفته برای ساخت یک مدل آزمون است که برای شناسایی شرایط آزمون برای یک قلم آزمون به کار می‌رود و اقلام پوششی مربوط به آزمون را به دست می‌آورد و سپس موارد آزمون را اشتقاء یا انتخاب می‌کند.

۶۰-۴

محیط آزمون^۴

تسهیلات، سخت‌افزار، نرم‌افزار، ثابت‌افزار^۵، رویه‌ها و مستندات مورد نظر برای انجام یا استفاده در آزمون نرم‌افزار است.

یادآوری ۱ مدخل- محیط آزمون می‌تواند شامل محیط‌های متعددی برای تدارک و تطبیق زیرفرآیندهای خاص آزمون (به عنوان مثال، یک محیط آزمون واحد، یک محیط آزمون کارکرد و غیره) باشد.

۶۱-۴

گزارش آمادگی محیط آزمون^۶

سندی است که تحقق هر یک از نیازمندی‌های محیط آزمون را توصیف می‌کند.

۶۲-۴

نیازمندی‌های محیط آزمون^۷

توصیف خواص لازم از محیط آزمون است.

1 - Test Design and Implementation Process

2 - Test Design Specification

3 - test design technique

4 - test environment

5 - firmware

توضیح شماره ۵- نرم‌افزاری است که بر روی دستگاه‌ها (سخت‌افزار) نصب می‌شوند. این ثابت‌افزار یا نرم‌افزارها چیزی شبیه به سیستم‌عامل‌ها هستند.

6 - test environment readiness report

7 - Test Environment Requirements

یادآوری ۱ مدخل- تمام یا قسمت‌هایی از نیازمندی‌های محیط آزمون که می‌تواند مرجعی باشد که در آن اطلاعات را به عنوان مثال، در راهبرد مناسب سازمانی آزمون، طرح‌ریزی آزمون و/ یا ویژگی آزمون می‌توان یافت.

۶۳-۴

فرآیند برپاسازی محیط آزمون^۱

فرآیند آزمون پویا برای ایجاد و حفظ محیط لازم برای آزمون است.

۶۴-۴

اجرای آزمون^۲

فرآیند اجرای یک آزمون برای قلم آزمون است که نتیجه (نتایج) واقعی را تولید می‌کند.

۶۵-۴

سوابق اجرای آزمون^۳

سندي است که جزئيات اجرای یک یا چند رویه آزمون را ثبت می‌کند.

۶۶-۴

فرآیند اجرای آزمون^۴

فرآیند آزمون پویا برای اجرای رویه‌های آزمونی است که در طراحی آزمون و فرآیند پیاده‌سازی در محیط آماده شده برای آزمون ایجاد شده، و نتایج را ثبت می‌کند.

۶۷-۴

فرآیند گزارش‌دهی از رویداد آزمون^۵

فرآیند آزمون پویا است برای این که مواردی که در طی فرآیند اجرای آزمون شناسایی شده و نیاز به اقدامات بیشتر دارند را به ذی‌نفعان مربوط گزارش کنند.

۶۸-۴

قلم آزمون^۶

محصول کاری است که به عنوان یک هدف آزمون است.

مثال: یک سامانه، یک قلم نرم‌افزار، یک سند نیازمندی‌ها، یک ویژگی طراحی، یک راهنمای کاربر.

1 - Test Environment Set-up Process

2 - test execution

3 - Test Execution Log

4 - Test Execution Process

5 - Test Incident Reporting Process

6 - test item

۶۹-۴

سطح ازمون^۱

نمونهای خاص از یک زیرفرآیند آزمون است.

مثال: موارد زیر سطوح مشترک آزمون هستند که می‌توانند به عنوان زیرفرآیندهای آزمون نمونه‌سازی شوند: سطح/زیرفرآیند آزمون جزء، سطح/زیرفرآیند آزمون یکپارچگی، سطح/زیرفرآیند آزمون سامانه، سطح/زیرفرآیند آزمون پذیرش.

یادآوری ۱ مدخل- سطوح آزمون، متراffد با گام‌های (فازهای) آزمون است

۷۰-۴

مدیریت آزمون^۲

طرح‌ریزی، زمان‌بندی، برآورد، پایش، گزارش‌دهی، کنترل و اتمام اقدامات آزمون است.

۷۱-۴

فرآیند مدیریت آزمون^۳

فرآیند آزمون شامل زیرفرآیندهایی که برای مدیریت یک پروژه آزمون مورد نیاز است.

یادآوری ۱ مدخل- به فرآیند طرح‌ریزی آزمون، فرآیند پایش و کنترل آزمون، فرآیند تکمیل آزمون مراجعه شود.

۷۲-۴

فرآیند پایش و کنترل آزمون^۴

فرآیند مدیریت آزمون برای حصول اطمینان از این است که آزمون هم‌راستا با طرح آزمون و با ویژگی‌های سازمانی آزمون انجام می‌شود.

۷۳-۴

شیء آزمون^۵

به قلم آزمون مراجعه شود. (۶۸-۴)

۷۴-۴

گام آزمون^۶

نمونهای خاص از زیرفرآیند آزمون است.

یادآوری ۱ مدخل- گام‌های آزمون متراffd با سطوح آزمون هستند، بنابراین مثال‌هایی از گام‌های آزمون همانند سطوح آزمون هستند (به عنوان مثال، گام/زیرفرآیند آزمون سامانه).

1 - test level

2 - test management

3 - Test Management Process

4 - Test Monitoring and Control Process

5 - test object

6 - test phase

۷۵-۴

طرح آزمون^۱

توصیف تفصیلی از اهداف آزمونی است که باید بدان دست یافت و ابزار و زمان‌بندی برای رسیدن به این اهداف است و به منظور هماهنگ‌سازی اقدامات آزمون برای برخی از اقلام آزمون یا مجموعه‌ای از اقلام آزمون، سازمان‌دهی شده است.

یادآوری ۱ مدخل - هر پروژه می‌تواند بیش از یک طرح آزمون داشته باشد، به عنوان مثال، می‌تواند یک طرح آزمون پرروژه وجود داشته باشد (که به عنوان یک طرح اصلی آزمون شناخته می‌شود) که شامل تمام اقدامات آزمون در پروژه است؛ جزئیات بیشتر از اقدامات خاص آزمون می‌تواند در یک یا چند طرح زیرفرآیند آزمون (یعنی یک طرح آزمون سامانه یا یک طرح آزمون عملکرد) تعریف شود.

یادآوری ۲ مدخل - با وجود این که قالب‌های دیگر طرح می‌تواند امکان‌پذیر باشد به طور معمول یک طرح آزمون، سند نوشته شده‌ای است، همان‌طور که به صورت محلی در یک سازمان یا پروژه تعریف می‌شود.

یادآوری ۳ مدخل - همچنین طرح‌های آزمون می‌توانند برای اقدامات غیرپروژه‌ای به عنوان مثال، یک طرح آزمون حفظ و نگهداری نوشته شوند.

۷۶-۴

فرآیند طرح‌ریزی آزمون^۲

فرآیند مدیریت آزمون است که برای تکمیل طرح‌ریزی آزمون و توسعه طرح‌های آزمون به کار می‌رود.

۷۷-۴

شیوه آزمون^۳

چارچوبی مفهومی است که می‌تواند به منظور تسهیل آزمون در فرآیند سازمانی آزمون، فرآیند مدیریت آزمون و/یا فرآیند آزمون پویا به کار رود.

یادآوری ۱ مدخل - روش‌های آزمون است که گاهی اوقات اشاره به رویکردهای آزمون دارد.

۷۸-۴

رویه آزمون^۴

دبale‌های از موارد آزمون به ترتیب اجرا و هرگونه اقدامات مرتبط است که ممکن است به منظور برقراری پیش‌شرط‌های اولیه و هرگونه اقدامات پایانی بعد از اجرا مورد نیاز باشد.

1 - Test Plan

2 - Test Planning Process

3 - test practice

4 - test procedure

یادآوری ۱ مدخل- رویه‌های آزمون شامل دستورالعمل‌های تفصیلی برای این است که چگونه مجموعه‌ای از یک یا چند مورد آزمون که متوالی انتخاب شدند، متوالی اجرا شوند، از جمله پیش‌شرط‌های مشترک برقرار شده و ورودی ارائه شود و نتیجه واقعی برای هر مورد آزمون مشمول را ارزیابی کند.

۷۹-۴

ویژگی رویه آزمون^۱

سندی است که یک یا چند رویه آزمون را مشخص می‌سازد که این رویه‌ها مجموعه‌ای از موارد آزمون هستند که باید برای هدف خاص اجرا شود.

یادآوری ۱ مدخل- موارد آزمون در مجموعه آزمون به ترتیب مورد نیاز خود در رویه آزمون ، فهرست شده‌اند.

یادآوری ۲ مدخل- همچنین به عنوان یک نبیشه آزمون راهنمای انجام کار شناخته می‌شود. ویژگی رویه آزمون معمولاً برای اجرای یک آزمون خودکار، نبیشه آزمون نامیده می‌شود.

۸۰-۴

فرآیند آزمون^۲

اطلاعاتی را در مورد کیفیت محصول نرمافزاری ارائه می‌کند، که اغلب شامل تعدادی از اقدامات است و به یک یا چند زیرفرآیند آزمون گروه‌بندی می‌شوند.

مثال: فرآیند آزمون برای یک پروژه خاص ممکن است به خوبی از چندین زیرفرآیند، به عنوان مثال، زیرفرآیند آزمون سامانه، زیرفرآیند طرح‌ریزی آزمون (قسمتی از فرآیند بزرگتر مدیریت آزمون) یا یک زیرفرآیند آزمون ایستا تشکیل شود.

۸۱-۴

نیازمندی‌های آزمون^۳

به شرایط آزمون مراجعه شود. (۵۲-۴)

۸۲-۴

نتیجه آزمون^۴

نشانه‌ای از این که آیا یک مورد آزمون خاص، قبول یا رد شده است، به این معنی که اگر نتیجه واقعی به عنوان خروجی قلم آزمون مشاهده شده، مربوط به نتیجه موردنظر باشد یا انحرافی با نتیجه مورد انتظار مشاهده شود.

۸۳-۴

نبیشه آزمون^۵

ویژگی رویه آزمون برای آزمون دستی یا خودکار است.

1 - Test Procedure Specification

2 - test process

3 - test requirement

4 - test result

5 - test script

۸۴-۴

مجموعه آزمون^۱

مجموعه‌ای از یک یا چند مورد آزمون با حدود مشترک در اجرا آن‌ها است.
مثال: یک محیط خاص آزمون، دانش دامنه تخصصی یا هدف خاص.

۸۵-۴

ویژگی آزمون^۲

مستندات کاملی از طراحی آزمون، موارد آزمون و رویه‌های آزمون برای قلم خاص آزمون است.
یادآوری ۱ مدخل-ویژگی آزمون می‌تواند در یک مستند، در مجموعه‌ای از مستندات یا به روش‌های دیگر، به عنوان مثال، در ترکیبی از مستندات و مدخل‌های دادگان (پایگاه داده)، به تفصیل بیان شود.

۸۶-۴

گزارش وضعیت آزمون^۳

گزارشی که اطلاعاتی را در مورد وضعیت آزمون فراهم می‌کند که در یک دوره مشخص گزارش‌دهی در حال انجام باشد.

۸۷-۴

راهبرد آزمون^۴

قسمتی از طرح آزمون است که رویکرد آزمون را برای یک پروژه آزمون خاص یا زیرفرآیندهای آزمون توصیف می‌کند.

یادآوری ۱ مدخل-راهبرد آزمون، یک هستار متمایز از راهبرد سازمانی آزمون است.

یادآوری ۲ مدخل-معمولًا راهبرد آزمون برخی یا تمام موارد زیر را توصیف می‌کند: روش‌های آزمون به کاررفته؛ زیرفرآیندهای آزمون که باید پیاده‌سازی شود؛ آزمون مجدد و آزمون پس‌رونده که باید به کار گرفته شود؛ فنون طراحی آزمون و معیارهای مربوط به پایان آزمون که باید مورد استفاده قرار گیرد؛ داده‌های آزمون؛ نیازمندی‌های محیط آزمون و ابزار آزمون؛ و مواردی که موردنظر است تحويل‌شدنی‌های آزمون باشند.

1 - test set

2 - test specification

3 - test status report

4 - test strategy

۸۸-۴

زیرفرآیند آزمون^۱

مدیریت آزمون و فرآیندهای آزمون پویا (و ایستا)، به طور معمول در بافت فرآیند آزمون عام، برای یک پروژه آزمون، به منظور انجام یک سطح خاص آزمون (به عنوان مثال، سامانه آزمون، آزمون پذیرش) یا نوعی از آزمون (به عنوان مثال، آزمون با قابلیت استفاده، آزمون عملکرد) به کار می‌رond.

یادآوری ۱ مدخل- زیرفرآیند آزمون می‌تواند از یک یا چند نوع از آزمون تشکیل شود. همچنین به طور معمول زیرفرآیندهای آزمون ، بسته به مدل چرخه عمر به کاررفته، گام‌های(فازهای) آزمون، سطوح آزمون، مراحل آزمون یا وظایف آزمون نامیده می‌شوند.

۸۹-۴

فن آزمون^۲

به فن طراحی آزمون مراجعه شود. (۵۹-۴)

۹۰-۴

ماتریس قابلیت ردیابی آزمون^۳

مستند، صفحه گسترده یا دیگر ابزار خودکاری که به منظور شناسایی اقلام مرتبط در مستندات و نرمافزار از قبیل نیازمندی‌ها با آزمون‌های همبسته، به کار می‌رود.

یادآوری ۱ مدخل- همچنین به عنوان ماتریس ارجاع متقابل تصدیق، ماتریس آزمون نیازمندی‌ها، جدول تصدیق نیازمندی‌ها و موارد دیگر شناخته می‌شود.

یادآوری ۲ مدخل- ماتریس‌های مختلف قابل ردیابی آزمون می‌تواند دارای اطلاعات، قالب‌ها و سطوح جزئیات مختلف باشند.

۹۱-۴

نوع آزمون^۴

گروهی از اقدامات آزمون است که بر مشخصه‌های کیفی خاص تمرکز دارد.

یادآوری ۱ مدخل - نوعی آزمون که می‌تواند در زیرفرآیند آزمون منفرد انجام شده یا می‌تواند در میان تعدادی از زیرفرآیندهای آزمون انجام شود (به عنوان مثال، آزمون عملکرد که در یک زیرفرآیند آزمون جزء تکمیل شده و همچنین در زیرفرآیند آزمون سامانه تکمیل شده است).

مثال: آزمون امنیت، آزمون کارکرد، آزمون کاربردپذیری و آزمون عملکرد.

1 - test sub-process

2 - test technique

3 - test traceability matrix

4 - test type

۹۲-۴

انجام آزمون^۱

مجموعه‌ای از اقدامات که هدایت شده است تا کشف و/یا ارزیابی خواص یک یا چند قلم آزمون را تسهیل بخشد.

یادآوری ۱ مدخل - اقدامات آزمون می‌تواند شامل اقدامات طرح‌ریزی، آماده‌سازی، اجرا، گزارش‌دهی و مدیریت باشد تا آنجایی که آنها به سمت آزمون هدایت می‌شوند.

۹۳-۴

آزمون افزار^۲

فرآورده تولید شده در طی فرآیند آزمون است که برای آزمون‌های طرح‌ریزی، طراحی و اجرا مورد نیاز باشد.

یادآوری ۱ مدخل - آزمون افزار می‌تواند مواردی از قبیل مستندات، نبسته‌ها، ورودی‌ها، نتایج موردنظر، پرونده‌ها، دادگان (پایگاه داده‌ها)، محیط و هرگونه نرم‌افزار افزوده یا برنامه‌های سودمند مورد استفاده در این دوره از آزمون باشد.

۹۴-۴

آزمون نبسته‌نشده (اسکریپت نشده)^۳

آزمون پویایی است که در آن اقدامات آزمونگر، توسط دستورالعمل‌های نوشته شده در مورد آزمون تعیین نمی‌شود.

۹۵-۴

آزمون حجم^۴

نوعی از آزمون کارایی عملکرد است که هدایت شده تا توانایی قلم آزمون را در پردازش حجم‌های داده‌های مشخص شده (معمولًاً در ظرفیت بیشینه مشخص شده یا نزدیک آن) از لحاظ ظرفیت بازدهی، ظرفیت ذخیره‌سازی یا هر دوی آنها ارزیابی شود.

۹۶-۴

آزمون جعبه سفید^۵

به آزمون مبتنی بر ساختار مراجعه شود. (۴۵-۴)

۵ مفاهیم آزمون نرم‌افزار

۱-۵ معرفی آزمون نرم‌افزار

به دلیل مواردی که در زیر آمده است، آزمون نرم‌افزار مورد نیاز است:

1 - testing

2 - testware

3 - unscripted testing

4 - volume testing

5 - white box testing

- اطلاعاتی در مورد مشخصه‌های کیفی اقلام آزمون که توسط تصمیم‌گیرندگان لازم است؛
- اقلام آزمونی که در حال آزمون هستند، همیشه آنچه موردنظر انتظار است را انجام نمی‌دهند؛
- اقلام آزمون که در حال آزمون هستند، نیاز به تصدیق دارند؛
- اقلام آزمون که در حال آزمون هستند، نیاز به اعتبارسنجی دارند؛ و / یا
- ارزیابی اقلام آزمون که نیاز به هدایت در تمامی چرخه عمر توسعه نرمافزار و سامانه دارند.

به طور کلی این امر که ایجاد نرمافزار کامل امکان‌پذیر نیست، پذیرفته شده است. به همین منظور لازم است تا نرمافزار قبل از انتشار آن برای کاربران به منظور کاهش مخاطره اشتباها در محصول نرمافزاری که دارای تأثیر مخربی هستند، قبل از آن که نرمافزار به کاربرده شود، آزمون شود. به همان مقدار لازم است تا از اجرای خوب آزمون اطمینان حاصل کرد.

اشتباهات یا نقایص معرفی شده رخ می‌دهند و ممکن است تا حد زیادی اجتناب‌ناپذیر باشند. اشتباه یا خطای که توسط انسان انجام شده است، منجر به آشکار شدن نقصی در محصول می‌شود که شخص با آن در حال کار بوده است؛ (به طور مثال، ویژگی نیازمندی‌ها یا اجزاء نرمافزاری). وقتی که نرمافزار به کار می‌رود تا وقتی که با نقص مواجه نشویم، هیچ تأثیر مخربی در عملکرد نرمافزار نمی‌گذارد. اما اگر تحت شرایط درست، زمانی که محصول مورداستفاده قرار می‌گیرد، با نقص مواجه شویم، آن نقص ممکن است منجر به رد محصول، در تحقق نیاز درست کاربر شود. ممکن است تجربه کاربر از شکست نرمافزار، پیامدهای جدی به همراه داشته باشد؛ به عنوان مثال، نقص ممکن است اعتبار کسب‌وکار، ایمنی عمومی، ماندگاری اقتصادی کسب‌وکار، امنیت کسب‌وکار یا کاربر و / یا محیط را به خطر بیاندازد.

آزمون پویا، لازم است، ولی کافی نیست تا تضمین قابل قبولی ارائه کند تا نرمافزار همان‌طور که انتظار می‌رود، کار کند. توصیه می‌شود اقدامات افزوده آزمون ایستا، از قبیل ارزیابی همتایان¹ و تحلیل‌های ایستا، در ترکیبی از اقدامات کارای پویا آزمون انجام شود.

اهداف اصلی آزمون عبارتند از: ارائه اطلاعاتی درمورد کیفیت قلم آزمون و هرگونه مخاطره باقی‌مانده در ارتباط با این که تا چه مقدار قلم آزمون، آزموده شده است؛ پیدا کردن نقایص در قلم آزمون قبل از انتشار آن برای استفاده و کاهش مخاطرات ذی‌نفعان کیفیت محصول ضعیف.

این اطلاعات را می‌توان برای مقاصد متعددی از جمله موارد زیر به کار برد:

- بهبود قلم آزمون با رفع نقایص؛

- بهبود تصمیم‌گیری‌های مدیریتی با ارائه اطلاعاتی در مورد کیفیت و مخاطره به عنوان مبنایی برای تصمیم‌گیری‌ها؛ و

- بهبود فرآیندها در سازمان با مشخص کردن فرآیندهایی که به نقايس اجازه می‌دهند تا آشکار شوند و / یا در جایی که می‌توانند کشف شوند، بدون کشف شدن باقی بمانند.

کيفيت محصول داراي جنبه‌های زيادي است، از جمله انطباق با ويژگی‌ها، عدم وجود نقايس و صلاحيت در تحقق نيازمندي‌های كاربران محصول. استاندارد ISO/IEC 25010^۱، مدل‌های کيفيت سامانه و نرم‌افزار، هشت مشخصه کيفي که می‌تواند توسط آزمون سنجش يا ارزشياری شود را تعريف می‌کند (طبق زيربند ۵-۳).

توصيه می‌شود، آزمون نرم‌افزار تا آن جا که امكان دارد در فرآيند توسعه، تحت محدوديت‌های معين از هزينه و زمان‌بندی، تمرکز بر ارائه اطلاعاتی در مورد محصول نرم‌افزاری و یافتن نقايس زياد را داشته باشد. ملاحظات آزمون شامل موارد زير است:

- آزمون يك فرآيند است. فرآيند، مجموعه‌اي از اقدامات وابسته به هم يا هم‌كنش‌پذير است که ورودي‌ها را به خروجي‌ها تبديل می‌کند. هدف اين استاندارد، ارائه و توصيف فرآيندهای آزمون عام است (برای جزئيات بيشتر به قسمت دوم اين مجموعه استاندارد، فرآيندهای آزمون ، مراجعه شود).

- فرآيند سازمانی آزمون، خطمشی‌های آزمون و راهبردهای آزمون را تنظيم و حفظ و نگهداري می‌کند که در همه پروژه‌ها و کارکردهای سازمانی، اعمال می‌شود.

- توصيه می‌شود آزمون، طرح‌ريزي، پايش و كنترل شود. فرآيندهای آزمون قسمت دوم اين مجموعه استاندارد، شامل فرآيند مديريت آزمون است و می‌تواند در آزمون در تمامی چرخه‌های عمر توسعه و مديريت آزمون اكتشافي، به کار رود.

- فرآيندها و زيرفرآيندهای آزمون را می‌توان در هر گام يا سطحي از آزمون (به طور مثال، آزمون سامانه) يا نوعی از آزمون (به طور مثال، آزمون عملکرد) به کار برد.

- آزمون متضمن آزمایش هر قلم آزمون است.

- آزمون را می‌توان بدون اجرای محصول در رايانيه، در محصول انجام داد. در اين استاندارد و در بيشتر حوزه‌های صنعت، اين موضوع، آزمون ايستا ناميده می‌شود، اگرچه به طور خيلي خاص در استانداردهای ديجر (به طور مثال، IEEE 1028) ممکن است اين امر را بازنگري‌ها، جلسات بررسی^۲ يا بازرسي‌ها نامند. اين استاندارد برای آزمون ايستا، نقش آزمونگر را در اين اقدامات تصدق و شناسايي می‌کند، اگرچه ممکن است توسط گروه‌های ديجر در داخل پروژه انجام شده يا توسط استانداردهای غيرآزمایشي ديجر،

۱- استاندارد بین‌المللی ISO/IEC 25010:2011 در سال ۱۳۹۱ با شمار ملی ۲۵۰۱۰ موجود است.

2 - walkthrough

توضيح شماره ۲- جلسه بررسی که در آن يك مرحله از توسعه سامانه يا برنامه برای معرفی کردن خططاها مرور می‌شود.

تعریف شده باشد. این امر به علت این است که اقدامات آزمون ایستا با درجه اهمیت بالا برای آزمون چرخه عمر کامل مورد ملاحظه قرار می‌گیرد و درگیری آزمون به صورت مهم برای تشخیص زودهنگام نقص، نشان داده شده است که هزینه‌های کلی پروژه را کاهش می‌دهد و توانایی تحقق مطالبات زمان‌بندی را بهبود می‌بخشد.

- همچنین آزمون ایستا ممکن است شامل استفاده از ابزارهای تحلیل ایستا باشد که نقایص را در کد یا مستندات بدون اجرای کد (به طور مثال، مترجم^۱، تحلیلگر پیچیدگی سایکلوماتیک^۲ یا تحلیلگر امنیتی برای کد) پیدا می‌کند.

- آزمون پویا شامل بیش از این است که «فقط» یک قلم آزمون قابل اجرا را اجرا کند؛ همچنین این امر شامل هر دوی اقدامات اماده‌سازی و پیگیری پشتیبانی است. فرآیندهای آزمون پویا در قسمت دوم این مجموعه استاندارد، توصیف شده است که هریک از اقداماتی که در آزمون پویا انجام شود را پوشش می‌دهد.

- تصدیق، به واسطه مفاد شهودی عینی مورد تأیید است که نیازمندی‌های مشخص شده در یک قلم کاری معین را برآورده می‌شود.

- اعتبارسنجی نشان می‌دهد که قلم کاری را می‌توان توسط کاربران برای وظایف مشخص خودشان به کار برد.

- توصیه می‌شود آزمون، چه پویا، کمک به ارائه هردو نوع تأیید باشد، هرچند که انتظار می‌رود تأیید، به دلیل کشف نقایص، سریع نخواهد بود.

۱-۱-۵ نقش آزمون در تصدیق و اعتبارسنجی

- این استاندارد، تنها برخی از اقدامات تصدیق و اعتبارسنجی را نشان می‌دهد. به طور ویژه، این استاندارد، آزمون نرم‌افزار را که اقدام مهمی از تصدیق و اعتبارسنجی است، بیان می‌کند. به طور مثال در استانداردهای دیگر، ISO/IEC 12207^۳ و IEEE 1012، اقدامات دیگر تصدیق و اعتبارسنجی نشان داده می‌شود. این استاندارد، آزمون را نشان می‌دهد، ولی دیگر اقدامات تصدیق و اعتبارسنجی (به طور مثال، تحلیل تصدیق و اعتبارسنجی (V&V)، روش‌های صوری (رسمی)) را به جز در حالت پذیرش نشان نمی‌دهد. برای ارائه کامل تصدیق و اعتبارسنجی محصول، سازمان نیاز خواهد داشت که این استاندارد را

1 - compiler

2 - cyclomatic Complexity

توضیح شماره ۲ - متریک نرم‌افزاری است که توسط توماس مک‌کیب Thomas J. McCabe()، در سال ۱۹۷۶ برای نشان دادن پیچیدگی نرم‌افزار به کار رفته و سنجه‌ای کیفی از پیچیدگی دستورالعمل‌های برنامه است.

۳ - استاندارد بین‌المللی ISO/IEC 12207:2008 در سال ۱۳۹۰ با شماره ملی ۱۲۲۰۷ موجود است.

عطف به استانداردهای دیگر، به عنوان قسمتی از برنامه جامع مهندسی به کار برد. به پیوست الف برای اقدامات سلسله مراتبی از تصدیق و اعتبارسنجی مراجعه شود.

۲-۵ آزمون فراگیر^۱

این امر به دلیل پیچیدگی سامانه‌ها و نرمافزار، ممکن نیست که هر جنبه منفرد از هر قلم معین آزمون به طور جامع آزمون شود. توصیه می‌شود، آزمونگرها تشخیص دهنده آزمون فراگیر ممکن نبوده و اقدامات آزمون، مقصدی برای بهترین تحقق اهداف آزمون برای یک قلم آزمون است. آزمون مبتنی بر مخاطره، رویکردی است که مخاطره را در هدایت تلاش برای آزمون به کار می‌برد. به زیربند ۴-۵ آزمون مبتنی بر مخاطره مراجعه شود.

۳-۵ آزمون به طور غیرمستدل^۲

در مهندسی (و مهندسی نرمافزار)، غیرمستدل (ذهنی)، روشی مبتنی بر تجربه (سعی و خطا) است که می‌تواند به عنوان کمکی در حل مسئله و طراحی به کار رود. با این که غیرمستدلات را در حل مسائل می‌توان به کار برد، آنها جایزالخطا هستند و در برخی مواقع ممکن است حل کننده مسائل نباشند یا فقط قسمتی از مسئله را حل کنند. بسیاری از آزمون‌های سامانه و نرمافزار، مبتنی بر غیرمستدلات است. برای مثال، آنها زمانی که مدل‌های سامانه را ایجاد می‌کنند تا آزمون شود، مفید هستند؛ اگرچه آنها ممکن است در مدل‌سازی کاملی از سامانه رد شوند و بنابراین نقایص در سامانه ممکن نیست، پیدا شوند حتی اگر آزمون به نظر کامل باشد. تشخیص روشی است که در آن آزمون بیان می‌کند که ممکن است جایزالخطا باشد و به ما اجازه دهد تا مخاطره یک راهبرد آزمون بی‌اثر را توسط به کارگیری راهبردهای متعدد آزمون کاهش دهیم.

۴-۵ آزمون نرمافزار در بافت سازمانی و پروژه

کسب و کارهای درگیر در توسعه یا کسبِ محصولات نرمافزاری، علاقه‌ای به توسعه و استفاده از فرآیندهای اثربخش، کارا و قابل تکرار هستند. برای انجام این امر، به طور کلی، آنها مجموعه قوی از فرآیندهای چرخه عمر نرمافزار را توسعه می‌دهند که در پروژه‌های توسعه‌ای که انجام می‌دهند، به کار می‌روند. این استاندارد ملی، هم برای پذیرش در میان سازمان و هم برای به کارگیری در پروژه‌های مشخص، مفید به نظر می‌رسد. سازمان می‌تواند استاندارد را بپذیرد و آن را با رویه‌های افزوده، شیوه‌ها، ابزارها و در صورت لزوم خطمشی‌ها، تکمیل کند. یک پروژه مشخص توسعه نرمافزار یا سامانه که در داخل سازمان انجام می‌شود، معمولاً می‌خواهد منطبق با فرآیندهای سازمان باشد تا به طور مستقیم منطبق با این استاندارد ملی. در برخی موارد، یک پروژه ممکن است توسط سازمانی اجرا شود که دارای مجموعه فرآیندهای مناسب و به جایی در میان

1 - exhaustive
2 - heuristic

سازمان نباشد. این قبیل، پروژه‌ها ممکن است مفاد این استاندارد را به طور مستقیم در آن پروژه، به کار می‌برد.

در هر نوع سازمان تولیدکننده نرمافزار، خواه یک سازمان چندملیتی با هزاران آزمونگر یا یک شرکت شخصی، توصیه می‌شود آزمون نرمافزار دارای تعهد در بالاترین سطح مدیریت سازمانی باشد، در جایی که مدیرعامل، کمیته راهبری منبع باز یا یک مدیر اداره حضور دارند. این تعهد ترجیحاً در خطمشی سازمانی آزمون و یک یا چند راهبرد سازمانی آزمون بیان می‌شود که به عنوان مبنایی برای همه آزمون‌های نرمافزار هستند که در داخل سازمان در حال انجام هستند. خطمشی‌های آزمون و راهبردهای سازمانی آزمون معمولاً تنها در داخل چند سازمان بالغ دیده می‌شود. آزمون می‌تواند بدون خطمشی‌های آزمون صوری (رسمی) و راهبردهای سازمانی آزمون در سازمان‌هایی با بلوغ کمتر انجام شود، ولی این شیوه انسجام کمتری را به آزمون در داخل سازمان می‌دهد و به طور معمول باعث می‌شود آزمون در پروژه‌ها کمتر مؤثر و کارا انجام شود.

آزمون نرمافزار به عنوان یک فرآیند مدیریت شده بر مبنای بافت انجام می‌شود. این بدان معنی است که توصیه می‌شود آن طرح‌ریزی، پایش و کنترل شود. بافت آن می‌تواند یک پروژه توسعه (در گستره چند نفر، پروژه توسعه رسمی چندساله برای چند نفر-ساعت از توسعه غیررسمی) باشد یا نگهداری در حال پیشرفت یک سامانه عملیاتی باشد. برخی از ملاحظات در درک بافت آزمون شامل این موارد زیر است: بودجه کلی؛ مطالبات زمان‌بندی. مخاطره؛ فرهنگ سازمانی؛ انتظارات مشتری/ کاربر؛ در دسترس بودن محیط‌های زیرساخت برای آزمون. دامنه پروژه. اهمیت این پروژه؛ وغیره. تجربه در صنعت نشان می‌دهد که هیچ راهبرد، طرح‌ریزی، روش یا فرآیند آزمون واحدی، در تمام شرایط کار نمی‌کند. از این رو توصیه می‌شود سازمان‌ها و پروژه‌ها جزئیات آزمون را با ارجاع به استانداردهایی از قبیل این استاندارد، متناسب و اصلاح کند.

توصیه می‌شود طرح جامع پروژه شامل ملاحظاتی از اقدامات آزمون باشد که باید به عنوان قسمتی از پروژه انجام شود. توصیه می‌شود طرح آزمون پروژه بازتاب هم خطمشی سازمانی آزمون و هم راهبرد سازمانی آزمون و انحرافات از این راهنمایی سازمانی باشد. توصیه می‌شود طرح آزمون پروژه دلایل محدودیت‌های داده شده در طرح جامع پروژه را توضیح دهد.. طرح آزمون پروژه شامل یک راهبرد آزمون پروژه و تصمیم‌گیری‌های پروژه خاص (از جمله مفروضات) مورد استفاده برای اشتقاد این راهبرد است. عنصر اصلی طرح‌ریزی آزمون، توزین نیازهای مختلف آزمون و ایجاد تعادل منابع در میان آزمون‌های مختلف است. طرح آزمون دستاورد این تحلیل را ثبت می‌کند. اگرچه شیوه‌های توصیف شده آزمون در زیربند ۵-۶ ممکن است در این راهبرد گنجانده شده باشد، در این استاندارد، مخاطره روش اولیه تعیین نیازهای آزمون (به زیربند ۵-۴ مراجعه شود) است.

آزمون برای یک پروژه اغلب در میان تعدادی از زیرفرآیندهای آزمون انجام خواهد شد؛ هر زیرفرآیند آزمون ممکن است یک طرح مربوط به آزمون (طرح زیرفرآیند آزمون، به عنوان مثال، یک طرح آزمون سامانه یا یک

طرح آزمون عملکرد) داشته باشد که شامل یک راهبرد زیرفرآیند آزمون همسو با راهبرد آزمون پرژوه و جزئیات خاص زیرفرآیند آزمون باشد.

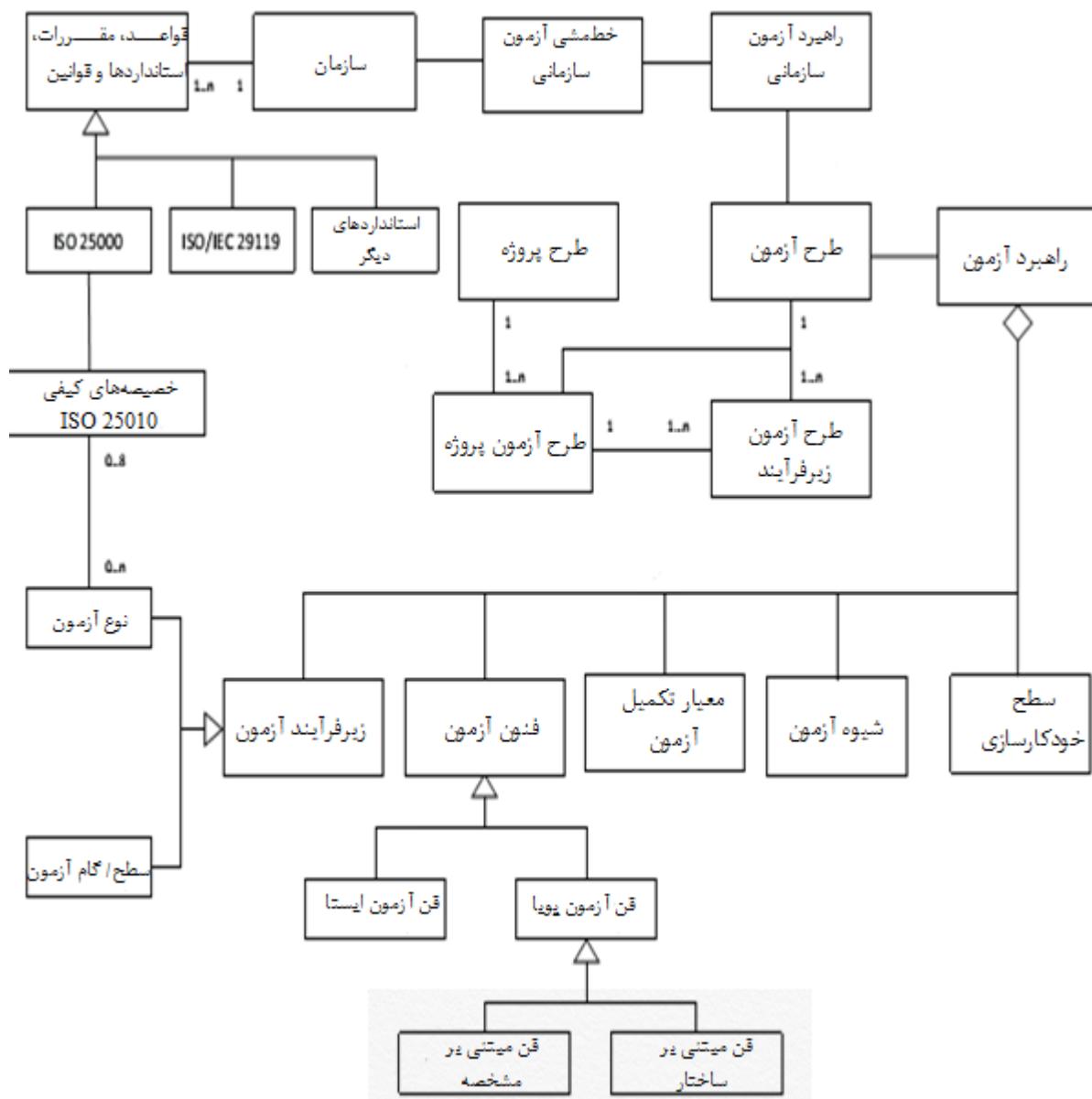
شکل ۱ نشان می‌دهد که چگونه آزمون، با یک بافت چندلایه همساز می‌شود. آزمون، بر شرایط مقرراتی (در صورت وجود) که سازمان در آن قرار دارد، بنا شده است. این بافت از قوانین^۱، مقررات و استانداردهای صنعتی ساخته شده است. در داخل این وضعیت مقرراتی، این سازمان خطمشی‌ها و رویه‌هایی ضروری را توسعه داده، که برای رسیدن به موفقیت الزامی است. خطمشی سازمانی آزمون در این سطح عمل می‌کنند. در داخل سازمان هر پرژوه به منظور تحقق برخی نیازها یا فرصت‌ها نمونه‌سازی می‌شود که سازمان شناسایی کرده است. بافت پرژوه کمک می‌کند تا تعیین شود که کدام مدل چرخه عمر انتخاب شده است. در این سطح، بر اساس بافت پرژوه و مدل چرخه عمر، یک راهبرد برای آزمون تعیین می‌شود. طرح و راهبرد پرژوه برای آزمون، مبنایی را برای طرح آزمون پرژوه شکل می‌دهد.

طرح آزمون پرژوه، راهبردهای جامع برای آزمون و فرآیندهای آزمونی که به کار می‌رود را، توصیف می‌کند. این امر بافت آزمون را برای پرژوه با تعیین اهداف، روش‌ها، منابع و زمان‌بندی ایجاد می‌کند؛ همچنین زیرفرآیندهای کاربردپذیر آزمون (به عنوان مثال آزمون سامانه، آزمون عملکرد) را شناسایی می‌کند. سپس زیرفرآیندهای شناسایی شده در طرح زیرفرآیند آزمون (به عنوان مثال، طرح آزمون سامانه، طرح آزمون عملکرد) توصیف می‌شود. طرح آزمون همچنین فنون طراحی مناسب آزمون (ایستا یا پویا) را برای استفاده به منظور پایان آزمون موردنیاز به وسیله طرح زیرفرآیند خاص، توصیف می‌کند. برای اطلاعات بیشتر در مورد فنون طراحی آزمون به زیربند ۵-۶ این استاندار ملی و به قسمت چهارم از این مجموعه استاندارد مراجعه شود.

هر طرح زیرفرآیند آزمون ممکن است بیش از یک سطح آزمون را نشان دهد (به عنوان مثال، طرح آزمون امنیتی ممکن است چندین سطح آزمون را نشان دهد) و ممکن است بیش از یک نوع از آزمون را نشان دهد (به عنوان مثال، یک طرح آزمون سامانه که آزمون کارکرد و عملکرد را در سطح آزمون سامانه نشان می‌دهد). طرح زیرفرآیند آزمون همچنین راهبردی را برای اجرای آزمون (به عنوان مثال، نبشهشده، نبشهنشده یا ترکیبی از هر دوی آنها) را توصیف می‌کند.

طرح‌های آزمون شامل یک راهبرد آزمون است (به بند ۶ مراجعه شود). راهبردهای آزمون بافت خاص پرژوه آزمون را تنظیم می‌کنند. توصیه می‌شود که راهبردهای آزمون اقلام خاص فهرست شده در شکل ۱ را نشان دهد که در قسمت‌های دیگر این استاندار تعریف می‌شوند. هر طرح آزمون (و راهبرد) با انتخاب متفاوت هریک از موارد زیر منحصر به فرد خواهد بود: زیرفرآیندهای آزمون؛ سطوح خودکارسازی؛ ترکیب فنون طراحی آزمون، معیارهای خاتمه؛ و زمان‌بندی و تأمین منابع آنها. طرح‌ریزی و انتخاب این موارد، زودتر از

همه در پروژه آغاز می‌شود و از طریق چرخه عمر آزمون مانند عواملی از قبیل تغییر مخاطره، ادامه می‌یابد. در بیشتر قسمت‌های طرح آزمون و راهبرد، اگرچه تغییرات احتمالاً توسط پروژه، سازمان و/یا حدود مقرراتی، محدود می‌شود، انتظار تغییر وجود دارد.



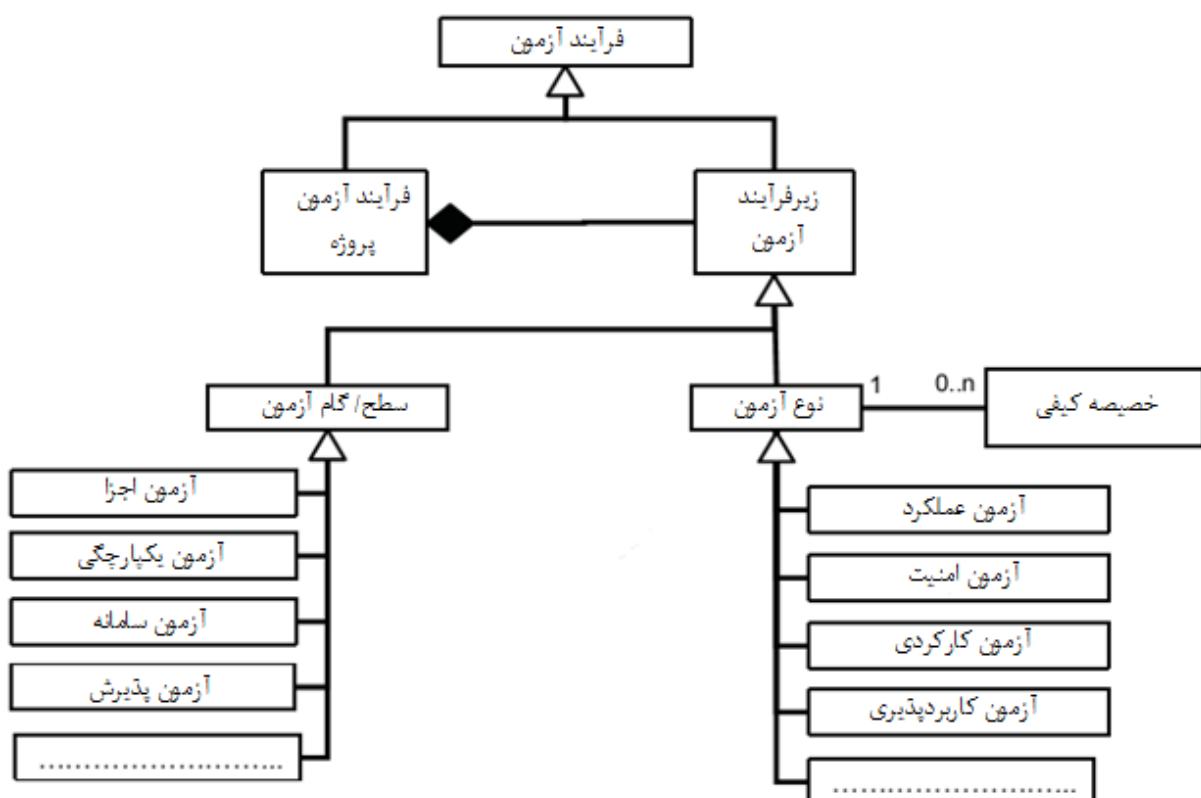
شکل ۱-نمودار بافت آزمون چند لایه

ارتباطات بین فرآیند آزمون عام، زیرفرآیندهای آزمون عام، سطوح/ گام‌های آزمون و انواع آزمون به تفصیل در شکل ۲ توصیف شده است. این شکل پیاده‌سازی زیرفرآیندهای آزمون عام را به عنوان سطوح خاص آزمون و انواع آزمون نشان می‌دهد. زیرفرآیند آزمون عام را می‌توان به روش‌های زیر به کار برد:

- به عنوان سطح یا گام آزمون. به این معنی که هر سطح آزمون، کاربرد خاصی از زیرفرآیند آزمون عام باشد (به عنوان مثال، گام آزمون اجزاء، سطح آزمون پذیرش)؛

- به عنوان نوعی از آزمون، به این معنی که هر نوعی از آزمون کاربرد خاصی از زیرفرآیند آزمون عام دارد (به عنوان مثال، آزمون عملکرد، آزمون کاربردپذیری)؛
- زیرفرآیند آزمون همبسته با سطح آزمون ممکن است شامل بیش از یک زیرفرآیند نوع آزمون باشد (به عنوان مثال، آزمون کارکردی و عملکرد به عنوان قسمتی از آزمون سامانه)؛ و
- فرآیند آزمون پروژه ممکن است متشکل از توالی زیرفرآیندهای آزمون باشد (به عنوان مثال، آزمون اجزاء، آزمون یکپارچگی، آزمون سامانه و زیرفرآیندهای آزمون در آزمون پذیرش).

نمودار همچنین ارتباطات بین انواع آزمون و مشخصه‌های کیفی را (همان‌طور که در استاندارد ISO/IEC 25010، مدل‌های کیفیت سامانه و نرم‌افزار تعریف شده) تصریح می‌کند. هر نوعی از آزمون، مقاصد یک مشخصه کیفی خاص هستند. برای اطلاعات بیشتر در مورد ارتباطات بین انواع آزمون و مشخصه‌های کیفی، به زیربند ۳-۵ مراجعه شود.



شکل ۲ - ارتباطات بین زیرفرآیند آزمون عام، سطوح آزمون و انواع آزمون

۱-۲-۵ فرآیند آزمون

این استاندارد ملی، از سه لایه مدل فرآیند استفاده می‌کند که به تفصیل در قسمت دوم این مجموعه استاندارد، توصیف شده است و در سطح بالا در شکل ۳ ترسیم شده است. مدل فرآیند با لایه سازمانی آغاز می‌شود که ویژگی‌های سطح بالای آزمون (سازمانی) را از قبیل خطمشی سازمانی آزمون و راهبرد سازمانی

آزمون مدیریت می‌کند. هنگامی که لایه زیرین تعدادی فرآیندهای آزمون را تعریف می‌کند که در آزمون پویا به کار می‌رود، لایه میانی به مدیریت آزمون (مدیریت آزمون پروژه، مدیریت آزمون گام، مدیریت آزمون نوع) می‌رود.

سه لایه مدل فرآیند در شکل ۳ نشان داده شده است.



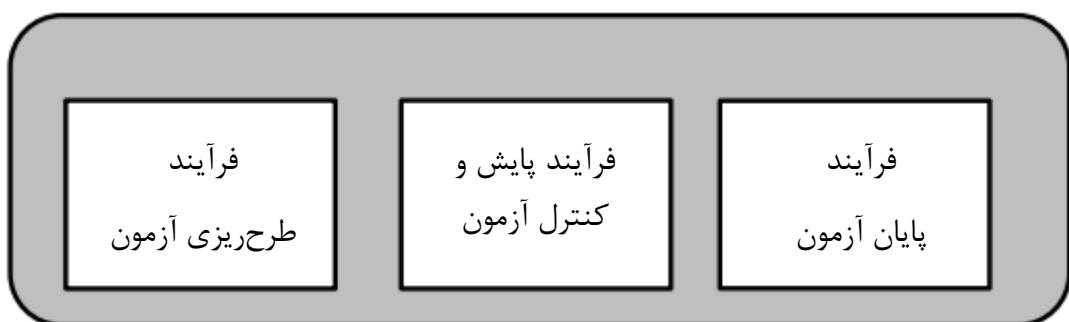
شکل ۳- ارتباطات چندلایه بین فرآیندهای آزمون

خطمشی آزمون، انتظارات و رویکرد مدیریت سازمانی را برحسب کسبوکار در آزمون نرمافزار بیان می‌کند. اگرچه خطمشی آزمون همچنان که می‌خواهد برای هر شخصی که درگیر در آزمون است، مفید باشد، ولی به مدیران اجرایی و ارشد کمک می‌کند. خطمشی آزمون، راهنمایی برای رفتار ترجیحی موردنظر درخصوص تدوین و اجرا راهبرد سازمانی آزمون و فرآیندهای سازمانی آزمون را ارائه می‌کند. ایجاد، پیاده‌سازی و نگهداری از خطمشی سازمانی آزمون توسط فرآیند سازمانی آزمون توصیف می‌شود.

راهبرد سازمانی آزمون، نیازمندی‌ها و محدودیت‌های فرآیندهای مدیریت آزمون و فرآیندهای آزمون پویا که در تمام پروژه‌هایی که در داخل سازمان اجرا می‌شود را بیان می‌کند، مگر آنهایی که از نظر مشخصه خیلی مشابه نباشند، که در این صورت چندین راهبرد سازمانی آزمون ممکن است تدوین شود. همچنین این امر همتراز با خطمشی سازمانی آزمون است و چگونگی انجام آزمون را توصیف می‌کند. ایجاد، پیاده‌سازی و نگهداری از راهبرد سازمانی آزمون توسط فرآیند سازمانی آزمون هم تعریف می‌شود.

مدیریت آزمونی که باید انجام شود توسط فرآیندهای مدیریت آزمون، توصیف می‌شود. راهبرد آزمون مرتبط با پروژه بر اساس تحلیل مخاطرات شناسایی شده و حدود پروژه و همچنین درنظر گرفتن راهبرد سازمانی آزمون، توسعه می‌یابد. این راهبرد، تعریف آزمون ایستا و پویایی که باید انجام شود، نیروی انسانی کلی، متعادل کردن حدود ارائه شده (منابع و زمان) با دامنه تعریف شده و کیفیت کارهایی که در آزمون باید انجام گیرد، را به دقت تشریح می‌کند. این موضوع در طرح آزمون پروژه مستند می‌شود. به منظور حصول اطمینان از این که آزمون همان‌طور که طرح‌ریزی شده، پیش‌می‌رود و همچنین به منظور حصول اطمینان از این که با مخاطرات به درستی رفتار می‌شود، اقدامات پایش در طی آزمون، انجام می‌شود و اگر هر تغییری در اقدامات آزمون لازم باشد، دستورات کنترلی برای فرآیند یا زیرفرآیند آزمون مرتبط صادر خواهد شد. در طی زمان پایش و کنترل، گزارش‌های وضعیت آزمون ممکن است به طور منظم به منظور اطلاع‌رسانی به ذی‌نفعان از پیشرفت آزمون تولید شوند. نتایج کلی آزمون برای پروژه، در گزارش تکمیلی آزمون پروژه، مستند می‌شود.

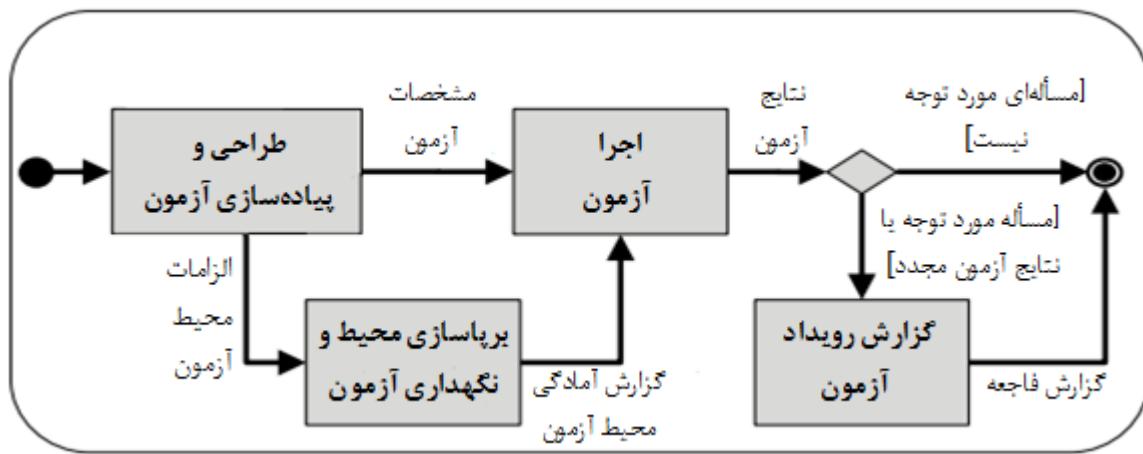
فرآیندهای مدیریت آزمون در شکل ۴ نشان داده می‌شوند.



شکل ۴ - فرآیندهای مدیریت آزمون

آزمون کلی برای پروژه، معمولاً به زیرفرآیندهای کوچکتر آزمون (به طور مثال، آزمون اجزا، آزمون سامانه، آزمون کاربردپذیری، آزمون عملکرد) تقسیم، و توصیه می‌شود این تقسیم‌ها، به روشهای مشابه با پروژه کلی آزمون، مدیریت، اجرا و گزارش شود. فرآیندهای مدیریت آزمون را همچنین می‌توان در زیرفرآیندهای آزمون به کار برد. مثال‌هایی از طرح‌های زیرفرآیند آزمون، طرح آزمون سامانه، طرح آزمون پذیرش یا طرح آزمون عملکرد است.

زیرفرآیندهای آزمون، ممکن است شامل هردوی آزمون ایستا و پویا باشد. فرآیندهای آزمون پویا، در شکل ۵ آمده، و به طور کامل در قسمت دوم این مجموعه استاندارد، توصیف شده است. فرآیندهای آزمون ایستا، در استانداردهای منتشر شده دیگر توصیف شده است.



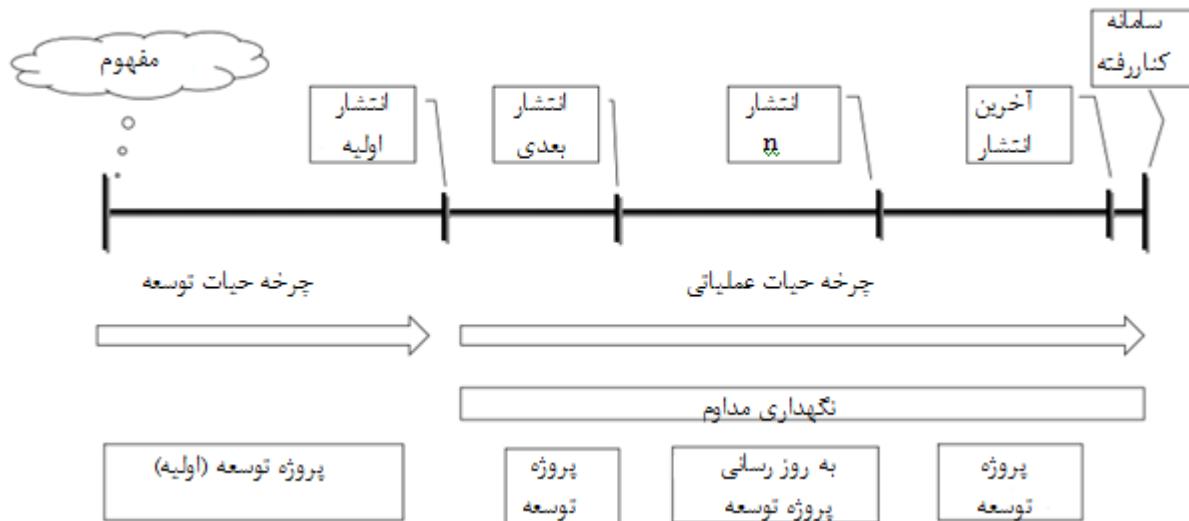
شکل ۵- فرآیندهای آزمون پویا

برای اطلاعات بیشتر در مورد هر فرآیند آزمون، از جمله فرآیند سازمانی آزمون، فرآیند مدیریت آزمون و فرآیند آزمون پویا به قسمت دوم این مجموعه استاندارد، مراجعه شود.

۳-۵ فرآیندهای آزمون عام در چرخه عمر نرم‌افزار

نرم‌افزار دارای چرخه عمر موردنظر، از شکل‌گیری مفاهیم اولیه خود تا زمان کنارگذاردن است. آزمون نرم‌افزار، در بافت گسترده توسعه و نگهداری نرم‌افزار انجام می‌شود. این زیربند طرح کلی از یک مثال از چرخه عمر توسعه نرم‌افزار و برخی از ارتباطات بین زیرفرآیندها و فرآیندهای آزمون را ارائه می‌کند. استاندارد ملی ایران به شماره ۱۲۲۰۷: سال ۱۳۹۰، طرح کلی از چرخه عمر نرم‌افزار را به تفصیل ارائه می‌کند. استاندارد ISO/IEC 15288^۱، طرح کلی از فرآیند چرخه عمر سامانه را به تفصیل ارائه می‌کند. مثالی از چرخه عمر سامانه در شکل ۶ ترسیم شده است.

۱- استاندارد بین‌المللی ISO/IEC 15288:2008 با شماره ملی ۱۶۳۰۴ در سال ۱۳۹۱ موجود است.



شکل ۶- مثالی از چرخه عمر نرم افزار

چرخه عمر نرم افزار معمولاً از زیرچرخه های عمر چندتایی تشکیل می شود. شکل ۶ نشان می دهد که چرخه عمر نرم افزار اغلب از یک یا چند چرخه عمر توسعه و یک یا چند چرخه عمر عملکرد ساخته می شود.

دوره زمانی از شکل گیری مفهومی تا انتشار اولیه، چرخه عمر توسعه نامیده می شود که زیرمجموعه ای از چرخه عمر نرم افزار است. چرخه عمر توسعه، در پروژه توسعه، مدیریت و کنترل می شود.

از زمانی که سامانه برای اولین بار منتشر می شود، عملکردها را وارد می کند. سامانه تا زمانی که از کار بیفتد، عملکرد دارد؛ این امر ممکن است دوره ای چند ساعته تا دورای چند ده ساله باشد. دوره عملکرد اغلب شامل زمانی است که نسخه مخصوص سامانه استفاده می شود تا زمانی که نسخه جدیدی برای انتشار در حال توسعه باشد. توصیه می شود با هر نسخه جدیدی که در حال توسعه است، همراه با آزمون مرتبط با تعلقات آن، به خودی خود، به عنوان پروژه توسعه رفتار شود. معمولاً نگهداری مداوم، ایجاد می شود تا سامانه را در دسترس نگه دارد و آن گونه که انتظار می رود رفتار کند.

این امر می تواند موردی باشد که در آزمون سامانه عملکردی به طور مثال، اجرای آزمایشی آزمون های بازیابی فاجعه، بدون ارتباط با پروژه توسعه باشد. فرآیند دستاورد این استاندارد را نیز می توان در وضعیت هایی از قبیل این وضعیت به کار برد.

همچنین آزمون به منظور ارزیابی نرم افزاری به کار می رود که جهت تحقق نیازمندی های کسب و کار، خریداری شده است. چارچوب ارزیابی و آزمون خریدهای نرم افزاری آماده فروش تجاری در استاندارد ISO/IEC 25051 موجود است.

۵-۳-۵ توسعه زیرفرآیندهای پروژه و نتایج آنها

معمولًا توسعه نرم افزار و سامانه شامل مقدار کمی بستکهای (بلاکهای)^۱ ساختمانی مشترک هستند. در صنعت نرم افزار، این بستکهای ساختاری معمولًا به «گامها»، «مرحله‌ها»، «قدمها»، «سطحها» یا به طور جامع‌تر به «زیرفرآیندهای توسعه‌ای» اشاره دارد.

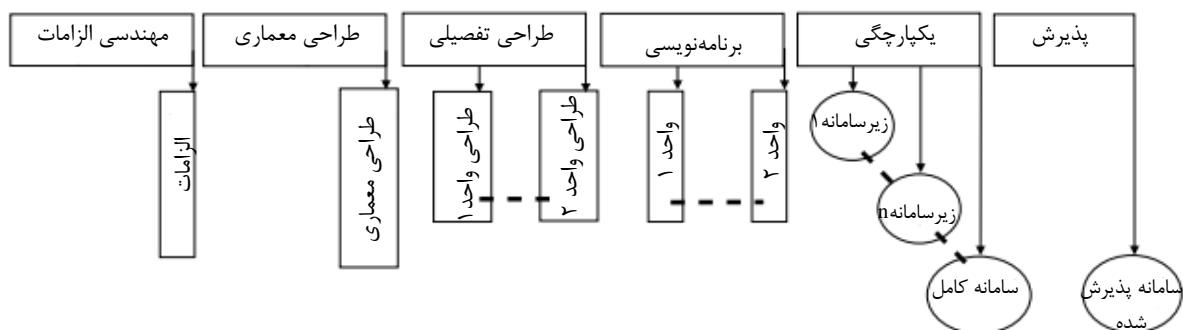
این امر ممکن است شامل موارد زیر باشد:

- مهندسی نیازمندی‌ها
- طراحی معماری
- طراحی تفصیلی و یا
- کدنویسی

رویکرد خاصی برای توسعه سامانه توسط سازمان یا پروژه‌ای پذیرفته شده، که چگونگی آرایش این زیرفرآیندهای توسعه‌ای را تعیین می‌کند. در یک پروژه متوالی توسعه، تجزیه نیازمندی‌ها، ممکن است به خودی خود، یک فرآیند اولیه باشد. در یک پروژه توسعه نرم افزار چابکانه^۲، نیازمندی‌ها برای هر تحويل مرحله‌ای، هر چند هفته شناسایی می‌شود.

در هر یک از زیرفرآیندهای توسعه چیزی تولید می‌شود. ممکن است آن یک مستند با ساختار بالا تفصیلی باشد یا ممکن است به طور غیررسمی تصمیم‌های مستندسازی شده یا نشده داشته باشند.

در هر پروژه توسعه، زیرفرآیندهای مستقل توسعه ممکن است یک بار انجام شده، یا هرچند دفعه که موردنیاز است، تکرار شود. زیرفرآیندهای کلی توسعه‌ای و محصولات کاری مرتبط با آن، زیرسامانه‌ها و سامانه نرم افزار تکمیل شده، در شکل ۷ نشان داده می‌شود.



1 - block

2 - Agile Development Project

توضیح شماره ۲- توسعه نرم افزار چابکانه نگرشی برای تولید نرم افزار است که در آن نرم افزار (محصول) به صورت مرحله به مرحله و تکاملی تحويل مشتری می‌شود و با ارتباط تنگاتنگ با او سعی می‌شود که رضایتش جلب شود، بدین معنی که مشتری جزو تیم پروژه است

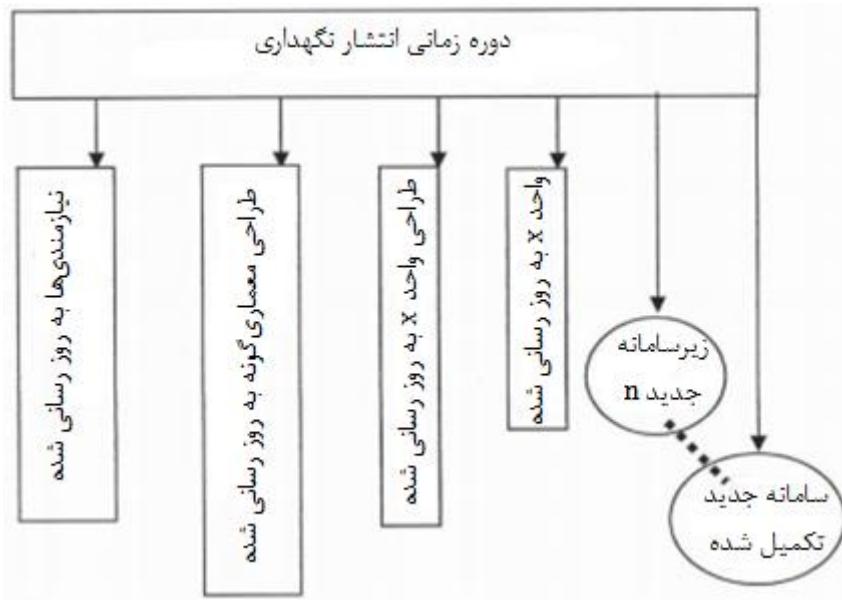
هر محصول کاری، اجزاء سامانه نرمافزار و سامانه نرمافزار کامل یک قلم آزمون بالقوه است.

توجه داشته باشید که تعریف یک مدل توسعه، خارج از دامنه کاربرد این استاندارد است. گام‌های نشان داده شده در شکل ۷ فقط مثال‌های موردنیاز برای ترسیم چگونگی انجام آزمون در توسعه است.

۲-۳-۵ نگهداری مداوم و نتایج آن

نگهداری مداوم در طی قسمت عملیاتی از چرخه عمر نرمافزار، یعنی پس از توسعه اولیه رخ می‌دهد و آن ممکن است در بافت مدیریت کاربرد یا یک چارچوب فرآیند مدیریت خدمت فناوری اطلاعات مدیریت شود. پروژه ممکن است برای نگهداری مستمر تنظیم شود و این امر اغلب کاملاً متفاوت از یک پروژه توسعه است، به عنوان مثال، مدل مالی ممکن است متفاوت باشد. یک مدل مالی متداول این است که یک مقدار پول بودجه بندی شده برای نگهداری در یک دوره زمانی خاص باشد؛ این امر ممکن است در مورد موافقتنامه سطح خدمات (SLA) بین مشتری و سازمان نگهداری بیان شود.

فرآیند نگهداری مداوم، معمولاً با حفظ یک سطح قابل قبول یا توافقی قابلیت اطمینان و در دسترس‌پذیر بودن سامانه مربوط است. این امر شامل تولید نسخه‌های جدیدی از سامانه با تصحیحات نقایص با بالاترین اولویت موجود در عملکرد است و شامل امکان معرفی تغییرات با اولویت بالا در کارکرد‌پذیری است. این قبیل نسخه‌ها ممکن است زمانی که تصحیحات و تغییرات انتخابی، تکمیل می‌شوند یا بر اساس یک بسامد ثابت، برای مثال هر سه ماه، به عنوان سامانه «زنده» بر مبنای تک کاره بودن منتشر خواهند شد. اگر یک دوره انتشار حفظ و نگهداری، تک کاره باشد، تصحیحات و / یا تغییرات در نظر گرفته شده باید انتخاب شود، پیاده‌سازی و انتشار آنها معمولاً با بیشترین سرعت ممکن انجام می‌شود. اگر طول ثابتی برای دوره انتشار نگهداری استفاده شود، به همان اندازه بسیاری از تصحیحات و / یا تغییراتی را که می‌توان در آن بازه زمانی پیاده‌سازی کرد، به ترتیب پیاده‌سازی بر اساس اولویت‌بندی توافق شده، انجام می‌شود. خروجی‌های اولیه این قبیل دوره انتشار در شکل ۸ نشان داده شده است.



شکل ۸- مثال دوره زمانی انتشار نگهداری

بسته به هدف انتشار، هر یک از خروجی‌های نشان داده شده در شکل ۸ ممکن است در یک دوره زمانی انتشار واحد تولید شود یا ممکن است که آن تنها زیرمجموعه مورد نیاز باشد. به عنوان مثال، ممکن است که آن یک تصحیح تک کاره باشد که بر نیازمندی‌ها و طراحی تأثیر ندارد، بلکه فقط بر کد و سامانه تکمیل شده تأثیر می‌گذارد؛ یا ممکن است تمام محصولات کاری باشد که بیش از یک بار قبل از این که سامانه آماده انتشار باشد، تأثیر بگذارد.

دوره‌های انتشار نگهداری در صورت لزوم در طول عمر سامانه تکرار می‌شود.

۳-۳-۵ فرآیندهای پشتیبانی برای چرخه عمر توسعه نرم‌افزار

در داخل یک سازمان، فرآیندهای پشتیبانی برای کمک به چرخه عمر توسعه نرم‌افزار موردنیاز است. برخی از این موارد از قبیل زیر است:

- تضمین کیفیت
- مدیریت پروژه
- مدیریت پیکربندی و
- بهبود فرآیند

۱-۳-۵ تضمین کیفیت و آزمون

تضمین کیفیت، مجموعه‌ای از فرآیندها و فعالیت‌های پشتیبانی‌کننده طرح‌ریزی شده و نظاممند موردنیاز برای ارائه اعتماد کافی است که یک فرآیند یا محصول کاری، نیازمندی‌های فنی یا کیفی تعیین شده را تأمین می‌کند. این امر با ایجاد روش‌ها، استانداردها، ابزار و مهارت‌هایی به دست می‌آید که به عنوان شیوه مناسبی برای بافت تشخیص داده می‌شوند. این فرآیند تضمین کیفیت، از نتایج آزمون و دیگر اطلاعات به

منظور بررسی، رتبه‌بندی و گزارش‌دهی هرگونه اشکال (از جمله هرگونه مخاطره) در طراحی، طرح‌ریزی یا اجرای فرآیندهای مهندسی نرمافزار استفاده می‌کند.

توصیه می‌شود سنجه‌ها در طول آزمون همان‌طور جمع‌آوری شود بهنحوی که بتوانند اطلاعاتی را درمورد کیفیت فرآیندهای آزمون و/یا اقلام آزمون و اثربخشی برنامه‌های کاربردی خود در هر پروژه ارائه کنند.

۲-۳-۵ مدیریت پروژه و آزمون

مدیریت پروژه اشاره به پشتیبانی از فرآیندهایی دارد که به منظور طرح‌ریزی و کنترل مسیر یک پروژه از جمله مدیریت پروژه آزمون در داخل پروژه کلی استفاده می‌شود. صرف‌نظر از این که چه کسی مسئولیت فرآیندهای مستقل را دارد، مدیریت پروژه و فرآیندهای مدیریت آزمون، همان‌طور که در شکل ۹ نشان داده می‌شود، ارتباط تنگاتنگی دارند.



شکل ۹ - ارتباط بین پروژه کلی و پروژه آزمون

توصیه می‌شود برآورد، تحلیل مخاطره، زمان‌بندی فعالیت‌های آزمون با طرح‌ریزی کلی پروژه یکی شود. طرح پروژه که یک قلم اطلاعاتی از فرآیند مدیریت پروژه است، بنابراین هنگامی که برای مدیریت پروژه آزمون به کار می‌رود، یک ورودی در فرآیند مدیریت آزمون است.

در طول مسیر پروژه آزمون، اقدامات جمع‌آوری شده از فعالیت‌های آزمون تفصیلی، توسط مدیر آزمون تحلیل می‌شود و برای تحلیل در بافت پروژه، به مدیر پروژه اطلاع‌رسانی می‌شود. این امر ممکن است منجر به تغییراتی در طرح پروژه شود که بر پروژه آزمون، طرح‌های پروژه به روزرسانی شده و رهنمودهای مناسب تأثیرگذار است و نیاز دارد به منظور کمک به حصول اطمینان از این که پروژه آزمون تحت کنترل نگه داشته شده است، به پروژه آزمون ارسال شود.

هنگامی که یک زیرفرآیند آزمون یا پروژه آزمون کامل می‌شود، گزارش تکمیلی که مسیر و نتایج حاصل از زیرفرآیند آزمون یا پروژه آزمون را خلاصه می‌کند، برای ارائه به مدیر پروژه آماده می‌شود.

۳-۳-۵ مدیریت پیکربندی و آزمون

مدیریت پیکربندی مجموعه‌ای دیگر از فرآیندهای پشتیبانی است که با آزمون برهم‌کنش (تعامل)^۱ دارد. هدف از مدیریت پیکربندی، ایجاد و نگهداری یکپارچگی محصولات کاری است. این امر، شیوه خوبی برای آزمودن یک سامانه مدیریت پیکربندی سازمان یا پروژه، قبل از استفاده عملیاتی از آن است، تا درک شود که آیا نیازمندی‌های سازمانی یا پروژه را برآورده می‌سازد یا خیر.

فرآیندهای مدیریت پیکربندی شامل شناسایی منحصر به فرد، ذخیره‌سازی کنترل شده، ممیزی انتشار، کنترل تغییر و وضعیت گزارش‌دهی برای محصولات کاری انتخاب شده، اجزای سامانه و سامانه‌ها در طول عمر محصول است. یک شیء تحت مدیریت پیکربندی را یک قلم پیکربندی می‌نامند. فرآیندهای مدیریت پیکربندی، رویداد-محور هستند، که همه آنها به طور مستقل از یکدیگر بسته به نیازمندی‌های فرآیندهای دیگر، آغاز می‌شود.

محصولات کاری از فرآیند آزمون، که می‌تواند تحت مدیریت پیکربندی قرار گیرد، عبارت از موارد زیر است:

- ویژگی‌های سازمانی آزمون (به عنوان مثال، خطمشی آزمون، راهبرد سازمانی آزمون).
- طرح‌های آزمون

- اقلام پیکربندی محیط آزمون مانند: ابزار آزمون، داده‌های (دادگان) آزمون، پیش‌ران‌ها^۲ و جانگهدارها^۳.

هر سه لایه در مدل فرآیند آزمون که در این استاندارد تعریف شده است می‌تواند با مدیریت پیکربندی برهم‌کنشی (تعاملی)^۴ داشته باشد. اقلام پیکربندی ارائه شده برای یک فرآیند آزمون، محصولات کاری هستند که فرآیند به عنوان ورودی به آن نیاز داشته، و تحت مدیریت پیکربندی است. اقلام پیکربندی تحويلی از یک فرآیند آزمون، محصولات کاری تولید شده توسط فرآیند آزمون است که نیاز دارد تا تحت مدیریت پیکربندی قرار داده شود.

فرآیند سازمانی آزمون ممکن است، به عنوان مثال، یک خطمشی آزمون و یک راهبرد سازمانی آزمون را تولید کند که تحت مدیریت پیکربندی قرار می‌گیرد. مدیر آزمون پروژه ممکن است رونوشتی را از طرح پروژه را اشتقاد کند که تحت مدیریت پیکربندی است و از آن به عنوان مبنای برای طرح آزمون پروژه استفاده کند که در نهایت تحت مدیریت پیکربندی قرار داده می‌شود. کسانی که زیرفرآیند آزمون پویا را

1 - interoperate

2 - drivers

توضیح شماره ۲ - برنامه‌های کنترل کننده آزمون

3 - stub

توضیح شماره ۳ - زیربرنامه‌ای است که پردازشی انجام نمی‌دهد و به جای زیر سامانه‌ها قرار می‌گیرد.

4 - interoperate

انجام می‌دهند، ممکن است رونوشتی را از ویژگی نیازمندی‌ها اشتقاقد کنند که تحت مدیریت پیکربندی است و از آن به عنوان مبنای برای ویژگی آزمون استفاده کنند که در نهایت تحت مدیریت پیکربندی قرار داده می‌شود.

برای نیل به این هدف که بتوان اشکال را مجدد ایجاد کرد تا بتوان آن را باز دیگر تحلیل کرد، شیوه خوبی است (در صورت امکان) که سامانه مدیریت پیکربندی را به اندازه کافی جامع و قوی ساخت تا به هر قصدی در آینده، یک آزمون بتواند تحت شرایط مشابه قبلی به طور دقیق تکرار شود. شیوه‌ای قابل قبول است که انواع معین آزمون -به عنوان مثال، آزمون واحد را از نیازمندی‌های قابل تکرار از زمانی که استثنای در راهبرد سازمانی آزمون یا طرح پروژه اعلام شود، مستثنی کند.

توصیه می‌شود گزارش‌های مدیریت پیکربندی اقدامات تفصیلی را برای یک فرآیند آزمون ارائه کند که ممکن است برای تحلیل پیشرفته و وضعیت رویدادها موردنیاز باشد.

۴-۳-۵ فرآیند بهبود و آزمون

بهبود فرآیند اقداماتی را در تغییر فرآیندهای سازمان به کار می‌برد، به طوری که آنها اهداف کلی کسب‌وکار سازمان را به طور مؤثرتر و کاراتر برآورده سازند.

فرآیندهای آزمون و فرآیند بهبود فرآیند به دو روش برهم‌کنش دارند:

- ۱- اطلاعات تحويل شده توسط فرآیندهای آزمون در مورد این که کدام اقدامات بهبود فرآیند می‌تواند (همراه با اطلاعات به دست آمده از منابع دیگر) مستقر شوند و
- ۲- فرآیندهای آزمون می‌توانند خودشان تابع بهبود فرآیند باشند.

هنگامی که آزمون، اطلاعاتی را برای بهبود فرآیند ارائه می‌کند، به طور معمول برهم‌کنش، بین فرآیند مدیریت آزمون در سطح پروژه و فرآیند بهبود فرآیند قرار می‌گیرد. اقدامات آزمون را می‌توان به طور مستقیم از فرآیندهای مدیریت آزمون به دست آورد. فرآیند بهبود فرآیند نیز می‌تواند با دست آوردن برخی معیارهای مرتبط با آزمون از مدیریت پیکربندی به دست آید، در صورتی که کنترل تغییرات را به جا پوشش دهد.

در موردی که فرآیندهای آزمون تابع بهبود فرآیند هستند، می‌تواند در دامنه کاربرد بهبود گستره سازمان باشد یا می‌تواند در محدوده بهبود فرآیندهای آزمون مستقل از کل سازمان باشد. در هر صورت، توصیه می‌شود فرآیندهای بهبود فرآیند اطلاعات از منابع مختلف مشتق شود تا تشخیص دهد که کدام فرآیندهای آزمون بهبود می‌بخشند و چگونه این کار را می‌کنند و فرآیندهای آزمون بهبود یافته را تعریف می‌کند. این موضوع، منجر به نسخه جدیدی از هر یک از فرآیندهای آزمون انتخاب شده، می‌شود که سپس باید جمع‌آوری شده و به کاربران مناسب داده شود. بهبودهای شناسایی شده ممکن است تنها در یک پروژه ارائه شده، به کار روند، یا آنها ممکن است از تمام پروژه‌ها در سازمان جمع‌آوری شوند. توصیه می‌شود این

فرآیندهای جدید آزمون برای ارزیابی این که آیا آنها بازگشتی موردنظر از سرمایه‌گذاری دارد یا خیر را پایش کند.

۴-۵ آزمون مبتنی بر مخاطره

آزمودن یک سامانه نرم‌افزار به طور جامع، غیر ممکن است، بدین معنی که آزمون یک فعالیت نمونه‌برداری است. انواع مفاهیم آزمون (به عنوان مثال، شیوه‌ها، فنون و انواع) برای کمک به انتخاب یک نمونه مناسب برای آزمون وجود دارد و این‌ها مورد بحث و طرح کلی در این استاندارد است. فرض اصلی این استاندارد ایده انجام آزمون بهینه در درون حدود و بافت داده شده با استفاده از یک رویکرد مبتنی بر مخاطره است.

این موضوع ارزش نسبی راهبردهای مختلف را برای آزمون، بر حسب مخاطراتی شناسایی می‌کند که آنها را برای ذی‌نفعان سامانه تکمیل شده و ذی‌نفعان توسعه‌دهنده سامانه، کاهش می‌دهند. انجام آزمون مبتنی بر مخاطره اطمینان حاصل می‌کند که در طول آزمون، بیشترین توجه به مخاطرات با بالاترین اولویت صورت گیرد. استانداردهای دیگر می‌توانند با تعیین مخاطرات سامانه‌ها در حال کار، به عنوان مثال، ISO/IEC 16085، مدیریت مخاطره کمک کنند.

مخاطرات را می‌توان به روش‌های متعددی طبقه‌بندی کرد. به عنوان مثال، مخاطرات را می‌توان بر حسب عدم تحقق نیازمندی‌های مقرراتی و یا قانونی شناسایی کرد که موفق به برآورده‌ساختن تعهدات قرارداد مرتبط با پیشرفت و کامل شدن غیرموفق پروژه (مخاطرات پروژه) نمی‌شود و محصول کاری به رفتار موردنظر دست نمی‌یابد (مخاطرات محصول).

هنگام انجام آزمون مبتنی بر مخاطره، تحلیل مخاطره برای شناسایی و امتیازدهی مخاطرات، به کار می‌رود به طوری که مخاطرات ملاحظه شده در سامانه تحويلی (و در توسعه این سامانه) امتیازدهی، اولویت‌بندی و طبقه‌بندی شده، و در نهایت کاهش یابند.

۱-۴-۵ استفاده از آزمون مبتنی بر مخاطره در فرآیندهای سازمانی آزمون

خطمتشی سازمانی آزمون، بافت آزمون در سازمان را تنظیم می‌کند. در انجام این کار توصیه می‌شود، مخاطرات سازمانی را شناسایی کند که ممکن است تأثیر مخربی بر فرآیند آزمون داشته باشد. به عنوان مثال، سازمان تولیدکننده نرم‌افزار پزشکی ممکن است با استانداردهای با کیفیت محدود انطباق داشته باشد؛ خطمتشی سازمانی آزمون برای این سازمان می‌تواند شامل نیازمندی‌هایی برای نشان دادن استانداردهای مربوط به اینمی شود و در نتیجه تلاش‌هایی برای کاهش تأثیر مخرب شکست در انجام این کار در کسب‌وکار می‌کند.

توصیه می‌شود راهبرد سازمانی آزمون رویکردی جهت مدیریت مخاطره در فرآیند آزمون نشان دهد. در مثال سازمان تولیدکننده نرم‌افزار پزشکی در بالا، راهبرد سازمانی آزمون می‌تواند رهنمودهایی را در مورد این

۱ - استاندارد بین‌المللی ISO/IEC 16085:2006 در سال ۱۳۸۷ با شماره ملی ۱۱۱۳۲ ملی شده است.

موضوع ارائه می‌کند که چگونه آزمون بهتر است در سازمان به منظور کمک به مدیریت مخاطره توقف در انطباق با استانداردهای مقرراتی عمل کند. علاوه بر این راهبرد سازمانی آزمون می‌تواند یک رویکرد خاص را برای به کار بردن در مدیریت مخاطره‌ای اجباری کند، که در فرآیندهای مدیریت آزمون به کار می‌رود.

۲-۴-۵ استفاده از آزمون مبتنی بر مخاطره در فرآیندهای مدیریت آزمون

رخنمای مخاطره طبقه‌بندی شده (مجموعه‌ای از مخاطرات و امتیازات شناسایی شده آن) برای تعیین این که چه آزمونی بهتر است بر روی این پروژه انجام شود، به کار می‌رود - این موضوع در راهبرد آزمون که قسمتی از طرح آزمون را شکل می‌دهد، توصیف می‌شود. برای مثال، امتیازات مخاطره را می‌توان برای تعیین دقت آزمون (مانند، زیرفرآیندهای آزمون، فنون طراحی آزمون، معیارهای پایان آزمون) به کار برد. اولویت‌بندی مخاطرات ممکن است برای تعیین زمان‌بندی آزمون (آزمون همبسته با مخاطرات دارای اولویت بالاتر که به طور معمول زودتر نشان داده می‌شود) به کار رود. نوع مخاطره را می‌توان برای تصمیم‌گیری در مورد مناسب‌ترین شکل‌های آزمون به کار برد. برای مثال، اگر یک مخاطره مشاهده شده‌ای در واسطه‌های بین اجزا وجود داشته باشد، سپس آزمون یکپارچگی ممکن است ضروری به نظر برسد و اگر یک مخاطره مشاهده شده‌ای وجود داشته باشد که ممکن است از نظر کاربران استفاده از آن برنامه کاربردی را دشوار سازد، آزمون قابلیت استفاده ممکن است ضروری به نظر برسد.

این شیوه خوبی است تا آنجا که ممکن است گستره هر چه بیشتری از ذی‌نفعان در این فعالیتها درگیر باشد تا اطمینان حاصل کنند که بیشترین مخاطرات ممکن شناسایی شده و بر سر اقدامات کاهشی مربوط به خود آنها توافق کنند (و گرنم ما ممکن است تصمیم به نشان دادن برخی مخاطرات نداشته باشیم).

مزایای استفاده از این رویکرد این است که در هر مقصدی، مخاطره تحويلی را می‌توان به سادگی به ذی‌نفعان به عنوان مخاطرات مقیم اطلاع‌رسانی کرد.

نتایج حاصل از انجام آزمون در برابر مخاطرات مشاهده شده و همچنین تکمیل وضعیت کسب‌وکار به طور طبیعی باعث می‌شود که رخنمای مخاطره در طول زمان تغییر کند، در نتیجه نیاز به آزمون مبتنی بر مخاطره به عنوان یک فعالیت مداوم در نظر گرفته می‌شود.

۳-۴-۵ استفاده از آزمون مبتنی بر مخاطره در فرآیندهای آزمون پویا

رخنما مخاطره برای ارائه راهنمایی به تمام فرآیندهای آزمون پویا به کار می‌رود. در فرآیند طراحی آزمون، مخاطرات محصول جهت اطلاع آزمونگر از این موضوع به کار می‌رود که کدام فنون طراحی آزمون برای استفاده از همه مناسب‌تر است. همچنین این موضوع می‌تواند به منظور راهنمایی در این مورد باشد که چه مقدار تحلیل آزمون در طول فرآیند طراحی آزمون، با تلاش^۱ بیشتر در مناطق با مخاطره بالاتر نسبت به

۱ - از معیارهای اندازه‌گیری در نرم‌افزار است.

مناطقی با مخاطره کمتر، رخ می‌دهد. مخاطره نیز می‌تواند در اولویت‌بندی مجموعه‌های ویژگی‌ها، شرایط آزمون و موارد آزمون، هنگامی که مشتق (اشتقاق) شوند، استفاده شود.

اجرای آزمون پویا، یک فعالیت کاهش مخاطره است. اجرای موارد آزمون، مخاطره را کاهش می‌دهد چرا که اگر آزمون موفق شود، احتمال وقوع مخاطره به طور معمول کمتر است و به همین ترتیب امتیاز مخاطره کاهش می‌یابد. به طور مشابه، اگر آزمون رد شود، مخاطره ممکن است افزایش یابد. فرآیند گزارش‌دهی رویداد آزمون سپس می‌خواهد برای تعیین این که اگر مورد آزمون رد شده، به اشکالی منجر شده است یا اگر نیاز به تحقیقات بیشتر داشته باشد، به کار رود.

۵-۵ زیرفرآیند آزمون

پروژه آزمون معمولاً به عنوان تعدادی از زیرفرآیندهای آزمون مبتنی بر راهبرد آزمون پروژه، ساختاربندی می‌شود. زیرفرآیند آزمون را می‌توان با گام چرخه عمر نرم‌افزار همبسته کرد و / یا متمرکز بر یک صفت کیفی خاص شد. زیرفرآیند آزمون ممکن است شامل هردوی آزمون ایستا و آزمون پویا باشد.

هر زیرفرآیند آزمون، با اعمال فرآیندهای مدیریت آزمون در آن، مدیریت می‌شود. زیرفرآیند آزمون با طرح‌ریزی آزمون شروع می‌شود. پایش و کنترل فعالیت‌های آزمون در کل مسیر آزمون ادامه می‌یابد که برای زیرفرآیند آزمون طرح‌ریزی شده، و اطلاعات فعالیت پایش همچنان ممکن است باعث شود که طرح‌ریزی به طور مناسب بازبینی شود.

طرح‌ریزی آزمون شامل شناسایی هدف آزمون، دامنه کاربرد آزمون و مخاطرات همبسته با زیرفرآیند آزمون مورده بحث است. نتیجه این راهنمای راهبردی برای زیرفرآیند آزمون، از جمله آزمون ایستا و آزمون پویا است که برای زیرفرآیند آزمون طرح‌ریزی شده‌اند. در برخی موارد آنچه که در راهبرد آزمون پروژه طرح شده است را می‌توان به طور مستقیم در راهبرد زیرفرآیند آزمون به کار برد، در موارد دیگر تصمیمات خاصی باید برای زیرفرآیند آزمون، بر اساس مخاطره‌های خاصی که باید ساماندهی شوند، اتخاذ شود.

هنگامی که یک زیرفرآیند آزمون توصیف می‌شود، مهم است که مشخص شود چه ویژگی‌هایی از قلم آزمون آزموده شده و چه ویژگی‌هایی از قلم آزمون آزموده نمی‌شود. این موضوع اطمینان حاصل می‌کند که انتظارات مرتبط با دامنه کاربرد آزمون به وضوح و به درستی درک می‌شود.

این موضوع برای زیرفرآیند آزمون که شامل تنها یک دور از آزمون پویا یا آزمون ایستا باشد، غیرمعمول است. اگر تنها یک دور از هر نوع از آزمون تعریف شده باشد، به عنوان مثال، برای تحقق معیارهای پایان آزمون ممکن است لازم به تکرار آن باشد. فرآیندهای آزمون پویا تکرارشده معمولاً به آزمون مجدد و آزمون پس‌رونده اشاره دارد. آزمون مجدد و آزمون پس‌رونده (وایازشی، رگرسیون) را می‌توان برای تعیین این که آیا تغییراتی که در محصول کاری برای اصلاح نقایص ایجاد شده، اشکالات را تصحیح و منجر به نقایص دیگری نشده استفاده کرد (برای اطلاعات بیشتر به زیربند ۵-۵ مراجعه شود). به عنوان مثال، زیرفرآیند آزمون در شکل ۱۰ نشان داده شده است.



شکل ۱۰- مثال کلی از زیرفرآیند آزمون

تعداد زیرفرآیندهای آزمون در یک پروژه آزمون، بستگی به راهبرد آزمون و گام‌های چرخه عمر تعریف شده برای پروژه جامع دارد. اگرچه این موضوع، بستگی به چرخه عمر توسعه ندارد (یعنی چرخه توسعه متوالی یا تکاملی تعداد زیرفرآیندهای آزمون‌های مورد نیاز در خود را مشخص نمی‌کند).

مثال‌هایی از زیرفرآیندهای آزمون در پیوست ت به تفصیل توضیح داده شده است.

هدف آزمون، قلم آزمون، مبنای آزمون و مخاطرات، خاص یک زیرفرآیند آزمون هستند و این‌ها انتخاب فعالیت‌های آزمون که در یک زیرفرآیند آزمون انجام می‌شود و همچنین فنون طراحی آزمون مورد استفاده، را هدایت می‌کند. مثال‌هایی از اهداف آزمون، اقلام آزمون، مبنای آزمون و فنون طراحی آزمون در زیر ارائه می‌شود.

۱-۵-۵ اهداف آزمون

آزمون برای دست‌یابی به یک یا چند هدف انجام می‌شود. اهداف آزمون تحت پوشش این استاندارد عبارت از موارد زیر است:

- تدارک اطلاعات در فعالیت مدیریت مخاطره؛
- تدارک اطلاعات در مورد کیفیت‌های محصول؛
- ارزیابی این که آیا محصول انتظارات ذی‌نفعان را برآورده می‌کند یا خیر؛
- ارزیابی این که آیا نقایص به درستی و بدون اثرات جانبی مغایر حذف شده‌اند یا خیر؛
- ارزیابی پیاده‌سازی صحیح تغییرات با هیچ نوع اثر جانبی مغایر؛ و
- ارزیابی تحقق نیازمندی‌ها (یعنی، مقرراتی، طراحی، قراردادی و غیره).

آزمون برای تحقق اهداف آزمون برای یک ویژگی یا مجموعه ویژگی‌ها کامل شده است. نوع ویژگی که باید آزموده شود، نوعی از آزمون که موردنیاز خواهد بود را تعیین می‌کند. ویژگی‌ها دارای مشخصه‌های با کیفیت است که برای تحقق آنها در نظر گرفته می‌شود. ترکیب مشخصه‌های کیفی برای یک ویژگی یا مجموعه

ویژگی‌ها به آزمونگر اجازه می‌دهد تا تعیین کند چه نوعی از آزمون ممکن است برای تحقق اهداف آزمون به کار رود.

این امکان وجود دارد که تنها برخی از اهداف آزمون، مربوط به زیرفرآیند آزمون خاص یا نوع قلم آزمون باشد. تصمیم‌گیری در مورد اهداف مربوط به آزمون برای یک قلم آزمون می‌تواند در تعیین زیرفرآیندهای صحیح آزمون برای به کارگیری، کمک کند. به عنوان مثال، در آزمون محصول تجاری آماده فروش، هدف آزمون از ارزیابی برطرف شدن نقایص، ممکن است مربوط به آن چیزی نباشد که انتظار می‌رود فروشته آزمون قوی را برای پیدا کردن و رفع نقایص، کامل کند. بنابراین زیرفرآیند آزمون پذیرش در بافت تحقق برای تحقق این هدف آزمون که تغییر با هیچ نوع اثرجانبی مغایری پیاده‌سازی شده، به کار می‌رود.

۲-۵-۵ قلم آزمون

یک آزمون در قلم آزمون در برابر آنچه که از قلم آزمون انتظار می‌رود، انجام می‌شود؛ این انتظار با مبنای آزمون (به زیربند ۴-۵-۵ مراجعه شود) توصیف می‌شود. یک قلم آزمون نتیجه یک فعالیت، از قبیل مدیریت، توسعه، نگهداری، خودآزمون یا دیگر فرآیندهای پشتیبانی است.

مثال‌هایی از اقلام آزمون عبارت از موارد زیر است:

- اقلام آزمون مرتبط با کد به شرح زیر است:

- اجزاء قابل اجرای نرم‌افزار؛

- زیرسامانه؛

- سامانه کامل.

- اقلام آزمون مرتبط با مستند به شرح زیر است:

- طرح‌ریزی، به طور مثال، طرح‌ریزی پروژه، طرح‌ریزی آزمون یا طرح‌ریزی مدیریت پیکربندی؛

- ویژگی نیازمندی‌ها؛

- طراحی معماری؛

- طراحی تفصیلی؛

- کد منبع؛

- کتابچه راهنمای، به طور مثال، کتابچه راهنمای کاربر یا کتابچه راهنمای نصب؛

- ویژگی‌های آزمون و رویه‌های آزمون.

آخرین ورودی در فهرست بالا نشان می‌دهد که اگرچه ویژگی‌های آزمون و رویه‌های آزمون توسط آزمونگران توسعه یافته‌ند، بهتر است همان‌طور که ممکن است بدون نقص نباشند، تابع آزمون (آزمون ایستا) باشند.

۳-۵ آزمون مشخصه‌های کیفیت

استاندارد ISO/ IEC 25010، مدل‌های کیفیت سامانه و نرم‌افزار، مدلی برای کیفیت نرم‌افزار طرح می‌کند. این مدل هشت مشخصه کیفیت را توصیف می‌کند که صفات کیفی قلم آزمون را تعریف می‌کند. آزمون فعالیتی است که مشخصه‌های مهم کیفی را برای هر قلم آزمون مفروض، سنجش می‌کند. هشت مشخصه کیفیت عبارت از موارد زیر است:

- کارکرد مناسب: میزانی است که در آن محصول کارکردهایی را ارائه می‌کند که نیازهای بیان شده و تلویحی را زمانی برآورده می‌سازد. که محصول تحت شرایط خاصی به کار می‌رود،
 - کارایی عملکرد: عملکرد نسبت به مقدار منابع مورد استفاده تحت شرایط بیان شده است.
 - سازگاری: میزانی که در آن دو سامانه یا دو جزء یا بیشتر می‌تواند اطلاعات را تبادل کند و / یا کارکردهای موردنیاز آنها را در حالی انجام دهد؛ که محیط سخت‌افزار یا نرم‌افزار مشابهی را به اشتراک می‌گذارد،
 - قابلیت استفاده: میزانی که در آن یک محصول می‌تواند توسط کاربران خاصی برای دست‌یابی به اهداف کلی با اثربخشی مشخص شده، کارا بودن و تحقق در یک بافت استفاده خاص، به کار رود؛
 - قابلیت اطمینان: میزانی که در آن یک سامانه یا جزء، کارکردهای خاص را تحت شرایط مشخصی برای یک دوره زمانی مشخص انجام می‌دهد؛
 - امنیت: میزانی که در آن اطلاعات و داده‌ها محافظت می‌شوند به طوری که افراد یا سامانه‌های غیرمجاز قادر به خواندن یا اصلاح آنها نباشند و افراد یا سامانه‌های مجاز منع دسترسی به آنها نداشته باشند؛
 - نگهداری پذیری: میزان اثربخشی و کارا بودن که با آن محصول را می‌توان اصلاح کرد؛ و
 - قابلیت حمل: میزانی است که در آن یک سامانه یا جزء می‌تواند به طور مؤثر و کارا از یک سخت‌افزار، نرم‌افزار یا دیگر محیط عملیاتی یا کاربردی به محیط دیگری منتقل شود.
- به منظور آزمون مشخصه کیفیت، یک زیرفرآیند آزمون ممکن است نیاز به نمونه‌سازی داشته باشد. به عنوان مثال، طرح‌ریزی برای اجرای آزمون جهت سنجش مشخصه کیفیت امنیت ممکن است نیاز به پیاده‌سازی یک زیرفرآیند آزمون امنیت (آزمون امنیت) داشته باشد.

هر یک از این مشخصه‌های کیفیت دارای تعدادی زیرمشخصه هستند که می‌تواند به منظور ارائه دید کلی از کیفیت مشخصه، آزمون شود. همچنین بهتر است به یاد داشته باشیم که تمام مشخصه‌های کیفیت برای همه سامانه‌ها کاربرد پذیر نیست، به عنوان مثال قابلیت حمل ممکن است برای سامانه‌های یک‌بار تعییه شده

مهم نباشد. توجه داشته باشید که مشخصه‌های کیفیت در بالا لزوماً فراگیر نیست و ممکن است برای تعریف بعدی از مشخصه‌های کیفیت بیشتر برای قلم آزمون خاص مناسب باشد.

منتسب کردن آزمون مشخصه کیفی کارکردی به عنوان «آزمون کارکردی» و منتنسب کردن آزمون مشخصه‌های کیفی دیگر به عنوان آزمون «غیر کارکردی»، بین تقسیم‌کننده‌های آزمون متداول است. انواع آزمون به طور معمول برای سنجش مشخصه‌های کیفیت به جای کارکرد مناسب به عنوان انواع آزمون غیرکارکردی منتنسب می‌شوند و ممکن است شامل انواع آزمون از قبیل آزمون بار، آزمون تنش (استرس)، آزمون نفوذ، آزمون قابلیت استفاده و غیره باشد.

هنگامی که یک طرح آزمون در حال توسعه است، بهتر است مدیر آزمون همه مشخصه‌های کیفیت را مورد نظر قرار دهد. وجود تأکید بر آزمون هر یک از مشخصه‌های کیفیت مختلف و زیرمشخصه‌های آن، احتمالاً بسته به متغیرها از قبیل موارد زیر، باید تغییر کند:

- رخنمای مخاطره سامانه در حال توسعه؛ برای مثال، یک برنامه کاربردی حساس به اینمی ممکن است تأکید بر قابلیت اطمینان داشته باشد.
- بخش صنعت که در آن سامانه در حال توسعه است؛ برای مثال، یک برنامه کاربردی بانکی ممکن است تأکید بر امنیت داشته باشد.

۴-۵ مبنای آزمون

در این استاندارد اصطلاح «مبنای آزمون» برای بدنه دانش (به هر شکلی) به کار می‌رود که از آن، آزمون قلم را می‌توان طرح‌ریزی، طراحی، استنتاج، پیاده‌سازی و مدیریت کرد. این موضوع می‌تواند شامل انتخاب رفتار آزمون، معیار قبول/رد، ورودی‌ها، محیط، شیوه‌ها و فنون باشد. ماهیت مبنای آزمون نیز طی گام‌های چرخه عمر توسعه متفاوت خواهد بود.

مثال‌هایی از مبنای آزمون ممکن است شامل موارد زیر باشد:

- انتظارات از قالب و محتویات مستندات، به طور معمول در شکل استانداردها و/ یا بازبینه‌ها^۱ است؛
- انتظارات مشتری/ کاربر از یک سامانه نرم‌افزاری جدید یا موجود، به طور معمول به شکل ویژگی‌های نیازمندی‌ها نوشته شده است. این موضوع ممکن است به عنوان توصیف‌های کارکردی/ غیرکارکردی با جملات «باید»، موارد استفاده، شرح‌های کاربر یا سایر شکل‌های نیازمندی‌ها نوشته شده به طور غیررسمی یا رسمی، ارائه شود. همچنین این موضوع ممکن است شامل استانداردهای مقرراتی باشد که باید منطبق با انواع خاصی از محصولات باشد، به عنوان مثال، نرم‌افزار حساس به اینمی برای صنعت داروسازی یا برای سامانه‌های حمل و نقل مانند قطار یا هواپیما؛

- تجربه آزمونگر یا خبرگان موضوع با کارکردهای مورد نیاز کاربران یا با سابقه محصول است.
- انتظارات از واسطه‌های مستقیم و/ یا غیرمستقیم به طور معمول بین اجزای سامانه نرمافزار و/ یا برای همزیستی اجزای سامانه نرمافزار، به شکل یک طراحی معماری مانند نمودارها و/ یا توصیف‌های پروتکل نوشته شده رسمی است؛ و/ یا
- انتظارات از پیاده‌سازی اجزای سامانه نرمافزار به طور معمول به صورت کد، به شکل طراحی با جزئیات است.

توجه داشته باشید که یک قلم مشابه، ممکن است به عنوان یک قلم آزمون در یک زیرفرآیند آزمون و به عنوان مبنای آزمون در یک زیرفرآیند آزمون دیگر به نظر رسد، به عنوان مثال، ویژگی نیازمندی‌ها ممکن است قلم آزمون از یک زیرفرآیند آزمون ایستا و مبنای آزمون از زیرفرآیند آزمون سامانه بعدی باشد.

نیازمندی‌ها را می‌توان به دو دسته اصلی به صورت زیر رده‌بندی کرد:

- نیازمندی‌های کارکردی- مشخص‌سازی آنچه که قلم بهتر است هم‌راستا با مشخصه کیفیت کارکردی مناسب طرح شده در استاندارد ISO/IEC 25010، مدل‌های کیفیت سامانه و نرم‌افزار انجام دهد؛ و
- نیازمندی‌های غیرکارکردی- مشخص‌سازی این که چگونه به چه خوبی کارکرد خود را ارائه و نمایش داده و با سایر مشخصه‌های کیفیت دیگر طرح شده در استاندارد ISO/IEC 25010، مدل‌های کیفیت سامانه و نرم‌افزار، هم‌راستا است. نیازمندی‌های غیرکارکردی به برخی یا همه نیازمندی‌های کارکردپذیری و به طور معمول کارکردی همراه با نیازمندی‌های غیرکارکردی مناسب، به طور مستقل یا در گروه‌های مربوط، همبسته است.

۵-۵-۵ آزمون مجدد و آزمون برگشت به عقب

آزمون مجدد برای این است که ارزیابی کند آیا راه حل یک رویداد، مسئله اصلی را رفع کرده است یا خیر. آزمون مجدد اغلب با اجرای مجدد قلم آزمون انجام می‌شود و نتیجه غیرمنتظره‌ای تولید می‌کند که منجر به شناسایی مسئله اصلی می‌شود. با این حال به منظور آزمون مجدد به طور کارا، شرایط جدید آزمون ممکن است شناسایی و تحلیل شده و موارد جدید آزمون نوشته شوند.

آزمون برگشت به عقب، آزمون‌های انتخابی یک سامانه یا جزء است که در گذشته مورد آزمون قرار گرفته و به منظور تا تصدیق این که اصلاحات، اثرات جانبی ناخواسته‌ای در پی نداشته و سامانه یا جزء همچنان منطبق با نیازمندی‌های اصلی باشد، انجام می‌شود. هدف از آزمون پس‌رونده این است که معلوم شود اصلاحات منجر به نتایجی در قسمت‌های بدون تغییر سامانه نمی‌شود.

درهنگام آزمون طرح‌ریزی، مهم است تا هر دوی آزمون پس‌رونده و آزمون مجدد را همان‌طور که به منظور پایان آزمون برای یک زیرفرآیند لازم است، مورد توجه قرار داد. توصیه می‌شود زمان در زمان‌بندی اجرای آزمون برای هر دو فعالیت مجاز باشد.

۵-۵ فنون طراحی آزمون

فنون طراحی آزمون برای آزمون ایستا و برای آزمون پویا وجود دارد. هدف از فن طراحی آزمون، کمک به آزمونگرهای اقلام آزمون برای پیدا کردن کارا و مؤثر نقایص، در صورت امکان است. آزمون ایستا به طور معمول با هدف شناسایی نقایص آشکار («مسائل») در اقلام آزمون مستند یا نابهنجاری‌ها در کد منبع است. آزمون پویا با هدف از بین بردن توقف‌های اقلام احرایی آزمون انجام می‌شود.

۵-۶ فنون طراحی آزمون ایستا

آزمون ایستا می‌تواند شامل انواع فعالیتها، به عنوان مثال، تحلیل کد ایستا، تحلیل قابلیت ردیابی مستند متقابل^۱ و بازنگری‌ها برای پیدا کردن مسائل و ارائه سایر اطلاعات در مورد محصولات نرم‌افزاری باشد.

آزمون ایستا شکلی از آزمون است و اغلب به عنوان قسمتی از یک راهبرد آزمون برشمرده خواهد شد، و آن گونه که در هدف و دامنه کاربرد این استاندارد است. دیگر استانداردهای بین‌المللی وجود دارد که در آن، فنونی توصیف می‌شود که می‌تواند برای به انجام رساندن آزمون ایستا مورد استفاده قرار گیرد. این زیربند مفهوم آزمون ایستا را معرفی کرده و ارتباط با استانداردهای دیگر را نشان می‌دهد.

فنون و فرآیندهای بازنگری مفید در توسعه نرم‌افزار، در استاندارد IEEE 1028:2008 تعریف می‌شود. فعالیتهای تصدیق و اعتبارسنجی در استاندارد 1012 IEEE تعریف می‌شود (به پیوست الف مراجعه شود). هدف اصلی هر یک از فنون طراحی آزمون ایستا، پیدا کردن نقایص است اما آنها اهداف دومی نیز دارند، برای مثال، جلسات بررسی ممکن است برای تبادل دانش و بازنگری‌های فنی برای رسیدن به یک اجماع به کار روند. بازرگانی‌ها نیز ممکن است در خدمت هدف جلوگیری از نقایص آینده باشد. نوع(انواع) فن(فنون) طراحی آزمون ایستا در انتخاب هر موقعیتی خاص، بستگی زیادی به نوع قلم آزمون و همین‌طور بستگی به مخاطرات مشمول شده (مخاطره بالاتری، فن رسمی‌تر طراحی آزمون ایستا توصیه می‌شود) و بستگی به هدف دومی از این فن طراحی آزمون ایستا، ندارد.

در حالی که آزمون ایستا اغلب در دامنه کاربرد فعالیتهای آزمون نرم‌افزار یک سازمان یا پروژه خواهد بود، با این حال به آن موضوع تنها در استانداردهای آزمون نرم‌افزار این مجموعه استاندارد، که به تفصیل در قسمت اول این مجموعه استاندارد آمده، و توسط مراجع بالا، پرداخته شده است. فنون و فرآیندها برای آزمون ایستا در دیگر استانداردهای آزمون نرم‌افزار این مجموعه استاندارد بیان نشده است.

1- cross-document

توضیح شماره ۱ - یک رابط برنامه‌نویسی برنامه کاربردی (API) است که در آن مستندات می‌توانند با یکدیگر از منابع مختلف ارتباط برقرار کنند.

۵-۵-۲ فنون طراحی آزمون پویا

فنون طراحی آزمون برای آزمون پویا، فنونی است برای شناسایی شرایط آزمون، اقلام پوشش آزمون و بعد از آن موارد آزمونی که در یک قلم آزمون باید اجرا شود. فنون طراحی آزمون پویا به سه دسته اصلی بر اساس این که چگونه ورودی‌های آزمون به دست می‌آیند، رده‌بندی می‌شود. این دسته‌بندی‌ها فنون مبتنی بر ویژگی‌ها، مبتنی بر ساختار، و مبتنی بر تجربه است. قسمت چهارم این مجموعه استاندارد، هر یک از فنون طراحی آزمون پویا را به تفصیل توصیف می‌کند.

فنون طراحی آزمون‌های مبتنی بر ویژگی‌ها، برای اشتراق موارد آزمون از مبنای آزمون به کار می‌رود که رفتار موردنظر از قلم آزمون را توصیف می‌کند. با این فنون هر دو قسمت ورودی مورد آزمون و نتیجه موردنظر از مبنای آزمون به دست می‌آید. انتخاب کدام فن(فنون) طراحی آزمون مبتنی بر ویژگی در هر وضعیت خاص، بسته به ماهیت مبنای آزمون و/ یا قلم آزمون و بسته به مخاطرات وارد است. مثال‌هایی از فنون طراحی آزمون مبتنی بر ویژگی‌های پوشش داده شده در قسمت چهارم این مجموعه استاندارد، تحلیل ارزش حد، آزمون حالت گذار و آزمون جدول تصمیم‌گیری است.

فنون طراحی آزمون مبتنی بر ساختار برای اشتراق موارد آزمون از ویژگی ساختاری، به عنوان مثال ساختار کد منبع یا یک ساختار فهرستی به کار می‌رود. اگر این فنون در کد منبع برنامه کاربردی به کار رود، سپس نتایج موردنظر برای موارد آزمون، از مبنای آزمون به دست می‌آید. انتخاب کدام فن(فنون) طراحی آزمون مبتنی بر ساختار در هر وضعیت خاص، بسته به ماهیت مبنای آزمون و بسته به مخاطرات وارد به کار می‌رود. این فنون به تفصیل در فنون آزمون قسمت چهارم این مجموعه استاندارد تعریف و توصیف می‌شود. مثال‌هایی از فنون طراحی آزمون‌های مبتنی بر ساختار در قسمت چهارم این مجموعه استاندارد پوشش داده شده که شامل آزمون انشعاب، آزمون وضعیت و آزمون جریان داده است.

۶-۵ شبوهای آزمون

۱-۶-۵ مقدمه

رویکرد مبتنی بر مخاطره در آزمون، همان‌طور که در زیربند ۴-۵ توصیف شده، به طور وسیعی اقتباس شده و رویکرد اساسی برای این مجموعه استاندارد است. تعدادی شبوهای مختلف برای طرح‌ریزی و پیاده‌سازی آزمون برای یک پروژه وجود دارد. این شبوهای قدیمی در مورد نیازمندی‌ها در آزمون‌های مبنا وجود داشته که به طور دستی موارد آزمون را پیش از اجرای آزمون به دست می‌آورد و از ترکیب دستی و خودکار اجرای آزمون استفاده می‌کند. استفاده از آزمون مبتنی بر مخاطره به این معنا نیست که این شبوهای نمی‌توانند به عنوان قسمتی از طرح‌ریزی آزمون توسط کسانی استفاده شود که مایل به ادعای انطباق با قسمت دوم این مجموعه استاندارد هستند. انتخاب راهبرد آزمون توسط انواع مخاطرات، مانند موارد مربوط به سازمان، پروژه و قلم آزمون تعیین می‌شود. به عنوان مثال، یک سازمان اگر اطمینان حاصل نکند که تمام نیازمندی‌ها آزموده شده، ممکن است با مخاطره نقض قرارداد مواجه شود. بنابراین با استفاده از یک شبوهای مبتنی بر نیازمندی‌ها می‌خواهد به دنبال روشی برای مدیریت مخاطره سازمانی باشد. این زیربند تعدادی از شبوهای

آزمون را معرفی می‌کند که هر یک از آنها می‌توانند به عنوان قسمتی از یک راهبرد آزمون به کار رود که در انطباق با قسمت دوم این مجموعه استاندارد ایجاد شده است. به طور کلی بعید است که هر یک از این شیوه‌های آزمون بخواهد به تنها یک استفاده شود، ولی در عوض می‌خواهد به عنوان قسمتی از یک راهبرد آزمون بزرگتر استفاده می‌شود.

این زیربند برخی از شیوه‌های آزمون‌های مختلف را که امروزه استفاده می‌شود، برای برخی از گزینه‌های در دسترس در طی طرح‌ریزی آزمون نشان می‌دهد.

۲-۶-۵ آزمون مبتنی بر نیازمندی‌ها

هدف اصلی از آزمون مبتنی بر نیازمندی‌ها، حصول اطمینان از این است که آیا نیازمندی‌های قلم آزمون در طی آزمون بیان شده (یعنی، «پوشش داده شده»)، و آیا قلم آزمون، نیازمندی‌های کاربر نهایی را برآورده می‌سازد. علاوه بر این، این امر به منظور جمع‌آوری و ارائه اطلاعات با ارزش دیگری از قبیل نقایص شناسایی شده در قلم آزمون به ذی‌نفعان در طی چرخه عمر به کار می‌رود. در استفاده از این شیوه، نیازمندی‌ها به منظور آگاه ساختن از تصمیم‌گیری پیرامون طرح‌ریزی آزمون، طراحی آزمون و پیاده‌سازی و فرآیندهای اجرا به کار می‌رود. توجه داشته باشید که آزمون مبتنی بر نیازمندی‌ها را تا قسمتی می‌توان جهت به انجام رساندن تصدیق نیازمندی‌ها نتایجی که در استاندارد ISO/IEC 12207 طرح شده، به کار برد.

آزمون مبتنی بر نیازمندی‌ها عمدتاً از آزمون نبسته شده استفاده می‌کند. موارد آزمون، در طی طراحی آزمون و فرآیند پیاده‌سازی قبل از اجرای آزمون نوشته می‌شود. سپس موارد آزمون در طی فرآیند اجرای آزمون با توجه به زمان‌بندی تعریف شده در رویه آزمون، اجرا می‌شود. سپس تحلیل نتایج حاصل از اجرای آزمون برای بهبود بیشتر آزمون، به کار می‌رود که احتمالاً منجر به طراحی بعدی آزمون و نبسته‌های مورد آزمون می‌شود. موارد آزمون که در طی طراحی بعدی آزمون ایجاد می‌شود، بعداً در چرخه عمر اجرای آزمون مستندسازی و اجرا می‌شوند.

آزمون مبتنی بر نیازمندی‌ها را می‌توان توسط شیوه‌های دیگر آزمون، به قصد کمک به نشان دادن این مسئله که نیازمندی‌ها به اندازه کافی آزموده شده‌اند، پشتیبانی کرد. علاوه بر استفاده از آزمون مبتنی بر نیازمندی‌ها، به منظور حصول اطمینان از برآورده شدن تمام نیازمندی‌ها، شیوه‌های دیگری (از جمله آزمون مبتنی بر تجربه) ممکن است برای نشان دادن مخاطرات دیگر به کار رود. به عنوان مثال، این که الزاماً وجود داشته باشد که دارای هیچ نقص پس‌رونده (وایازشی، رگرسیون) باقی‌مانده‌ای در محصول تحويل شده نباشد، امری غیرمعمول است. با این حال آزمون اکتشافی ممکن است به عنوان روشی برای نشان دادن این مخاطره وایازشی (رگرسیون) به کار رود.

عملی بودن استفاده از آزمون مبتنی بر نیازمندی‌ها بسیار وابسته به بافت است. اگر نیازمندی‌ها ناقص باشد یا به طور سازگار با هم مشخص نشده باشد، در نتیجه آزمون حاصل ممکن است به شیوه‌ای مشابه زیان ببیند. حتی در جایی که نیازمندی‌ها به خوبی مشخص شده‌اند، خطر مواجه شدن با محدودیت‌های بودجه و

زمان وجود دارد که ممکن است بدین معنی باشد که تمامی نیازمندی‌ها را نتوان آزمود. هنگامی که نیازمندی‌ها همراه با اطلاعات مربوط به اولویت‌های نسبی خود تکمیل شوند می‌توانند به عنوان ابزاری برای اولویت دادن به آزمون به کار روند (که در این صورت یک رویکرد مبتنی بر مخاطره را می‌توان به منظور اولویت‌بندی نیازمندی‌ها با اولویت بالاتر به کار برد). در عمل، آزمونگران با استفاده از آزمون مبتنی بر نیازمندی‌ها، اغلب در این روش مکمل نیازمندی‌ها مینا خواهند بود، به طوری که مهم‌ترین نیازمندی‌ها (بالاترین مخاطرت) به طور کامل و زودتر آزمون می‌شود.

۳-۵ آزمون مبتنی بر مدل

همه آزمون‌ها، از مفهوم مدل استفاده می‌کنند که بازنمایی‌کننده این است که رفتار مورد انتظار قلم آزمون به عنوان مبنای آزمون در دسترس است. این مدل ممکن است به شکل نیازمندی‌های زبان طبیعی، تصاویر ذهنی، معادلات ریاضی، نشانه‌گذاری‌های گرافیکی (به عنوان مثال، نمودارهای حالت گذار، نمودارهای زبان مدل‌سازی یکپارچه (UML)^۱) یا ماتریس‌ها (به عنوان مثال، جداول تصمیم‌گیری) یا به طور معمول، ترکیبی از این‌ها بازنمایی شود. به طور سنتی، آزمونگر این مدل را هنگام انجام آزمون مبتنی ویژگی‌های، به منظور اشتراق و روایی‌های آزمون و نتایج موردنانتظار به صورت دستی به کار می‌برد و هنگام انجام آزمون مبتنی بر ساختار به منظور اشتراق نتایج مورد انتظار به صورت دستی استفاده می‌کند (در اینجا وروایی‌های آزمون با در نظر گرفتن ساختار قلم آزمون به دست می‌آید). درنتیجه، آزمون‌ها یا به صورت دستی یا با استفاده از ابزار آزمون اجرا می‌شوند.

آزمون مبتنی بر مدل از یک شیوه اساساً متفاوت استفاده می‌کند اما هنوز ممکن است مبتنی بر مدلی از رفتار مورد انتظار باشد. تفاوت این است که آزمون مبتنی بر مدل باید به اندازه کافی رسمی باشد و / یا به اندازه کافی جزئی باشد به طوری که اطلاعات مفید آزمون می‌تواند از مدل مشتق شود. این اطلاعات مدل می‌تواند شامل طرح‌ها، طراحی، رویدهای، وروایی‌ها، مخاطرات و / یا برنامه‌های آزمون باشد. مزایای استفاده از آزمون مبتنی بر مدل شامل تولید اطلاعات آزمون، سطوح بهبودیافته خودکارسازی در چرخه عمر آزمون (طرح‌ریزی مستندسازی) و شناسایی زودهنگام برخی انواع خطاهای است. نتیجه این سطح از خودکارسازی این است که به طور بالقوه میلیون‌ها مورد آزمون را می‌توان به صورت خودکار در مقدار کوچکی از زمان تولید، اجرا و بررسی کرد.

یک بافت عام برای استفاده از آزمون مبتنی بر مدل می‌تواند برای برنامه‌های کاربردی عمری باشد که در آن توقف می‌تواند منجر به ضرر بزرگی شود و در آن رفتار موردنیاز برنامه کاربردی، مسئول مدل‌سازی به شکلی خواهد بود که می‌تواند توسط یک ابزار آزمون مبتنی بر مدل به کار رود (و پرسنل ماهر برای ایجاد و به روزرسانی مدل در دسترس هستند). نشانه‌گذاری‌های گرافیکی UML، اغلب به عنوان مبنای این مدل‌ها استفاده می‌شود، هرچند که نشانه‌گذاری‌های دیگری نیز استفاده می‌شود. یکی دیگر از ملاحظاتی که از

استفاده از آن را پشتیبانی می‌کند، نگهداری آتی برنامه کاربردی بر مبنای منظم موردنظر است و تغییرات مدل، راحت‌تر از به روزرسانی نبسته‌های آزمون خودکار خواهد بود (هر زمان مدل، آزمون مبتنی بر مدل را به روزرسانی می‌کند، می‌تواند بسیاری از آزمون‌ها را با هزینه‌های نسبتاً کمی تولید و اجرا کند).

با استفاده از یک مدل می‌توان منافع حوزه‌های دیگر را فراهم کرد. به عنوان مثال، تولید خودکار کد منبع مبتنی بر مدل می‌تواند به عنوان مثال انواع خاصی از نقایص ایجاد شده در طی توسعه را کاهش دهد (یعنی، کد با اشتباه نوشتاری و نقایصی که می‌تواند با استفاده از بررسی مدل شناسایی کرد). این امر با کاهش تعداد نقایص در اقلام آزمون که از فرآیند توسعه در داخل آزمون معرفی شده، به فرآیند آزمون کمک می‌کند.

۴-۶-۵ آزمون مبتنی بر ریاضی

شیوه‌های آزمون مبتنی بر ریاضی می‌تواند برای طرح‌ریزی، طراحی، انتخاب داده و تنظیم شرایط ورودی زمانی به کار روند که فضای ورودی یا خروجی قلم آزمون بتواند با تفصیل کافی توصیف شود. شیوه‌های ریاضی، شاخه‌های ریاضی را به منظور پیش بردن این رویکرد استفاده می‌کنند. این شیوه‌ها می‌تواند کمک به کاهش مسائل انتخاب مورد آزمون و اولویت‌بندی از سمت انسان کند.

شیوه‌های مبتنی بر ریاضیات از تعدادی فنون استفاده می‌کند، اما به طور خاص از فنون طراحی آزمون زیر استفاده می‌کند (که در قسمت چهارم این مجموعه استاندارد توصیف شده است):

- آزمون ترکیبی؛

- انتخاب تصادفی مورد آزمون؛

علاوه بر این، مدل‌سازی آماری را می‌توان برای تعیین پوشش آزمون به کار برد (در قسمت چهارم این مجموعه استاندارد آورده نشده است)، به عنوان مثال:

- نمونه‌گیری لایه‌ای^۱

- آزمون فازی

- نمونه‌گیری خوش‌های^۲

1 - stratified Sampling

توضیح شماره ۱ - جامعه به گروه‌ها یا طبقات مجزا تقسیم و به روش تصادفی از هر طبقه نمونه‌ها انتخاب می‌شوند.

2 - cluster Sampling

توضیح شماره ۲ - در این روش گروه‌هایی از افراد (خوش‌های) به جای تک تک آنها انتخاب می‌کنیم و هر چه تعداد خوش بیشتر باشد دقت بیشتر است.

- نمونه‌گیری از داوری خبرگان^۱

شیوه‌های آزمون مبتنی بر ریاضی نیز می‌توانند در نمونه‌گیری عینی فضای مورد آزمون با استفاده از ابزارها و فنون مبتنی بر ریاضی، به کار روند.

با توجه به تعداد زیاد ورودی‌ها که به طور معمول می‌تواند با استفاده از شیوه‌های ریاضی، تولید شود، ابزارهای خودکار، معمولاً برای به کار گیری این شیوه موردنیاز هستند.

۵-۶ آزمون مبتنی بر تجربه

آزمون مبتنی بر تجربه بر اساس موارد زیر است:

- تجربه آزمون قبلی؛
 - دانش نرمافزار و سامانه‌های خاص؛
 - دانش دامنه؛ و
 - معیارهای پروژه‌های قبلی (در داخل سازمان و از صنایع).
- قسمت چهارم این مجموعه استاندارد، فن حدس خطا در طراحی آزمون مبتنی بر تجربه را توصیف می‌کند. سایر شیوه‌های برتر آزمون مبتنی بر تجربه، شامل (اما نه محدود به آن) به: آزمون اکتشافی، حملات نرمافزاری و آزمون غیرعمومی هستند. در قسمت چهارم این مجموعه استاندارد آزمون اکتشافی و حملات نرمافزاری به عنوان فنون طراحی آزمون گنجانده نشده، چرا که آنها شیوه‌هایی هستند که در آن تعدادی از فنون طراحی آزمون را می‌توان به کار برد.

آزمون اکتشافی فعالیت‌های توصیف شده در فرآیندهای «طراحی آزمون» و «پیاده‌سازی» و «اجرا آزمون» در قسمت دوم این مجموعه استاندارد را خلاصه می‌سازد، به طوری که آنها به منظور به انجام رساندن اهداف آزمون به صورت پویا هستند. هنگام استفاده از آزمون اکتشافی، موارد آزمون به طور معمول از پیش طراحی و مستند سازی نشده‌اند، اما آزمونگر با استفاده از شهود، حس کنگاره‌ای خود و نتایج حاصل از آزمون‌های قبلی تصمیم می‌گیرد که چه آزمونی را و چگونه آزمون را انجام دهد.

آزمون اکتشافی، حدس زدن خطا و آزمون تک کاره، شیوه‌های آزمونی هستند که برای اجرای آزمون به مقادیر زیاد مستندات (به عنوان مثال، رویه‌های آزمون) استناد نمی‌کنند. در یک زنجیره از آزمون نبسته شده تا نبسته نشده، این شیوه‌های آزمون مبتنی بر تجربه در درجه اول نبسته نشده هستند. استفاده از چنین شیوه‌هایی، ممکن است بدین معنا باشد که تنها انطباق متناسب با قسمت دوم این مجموعه استاندارد، می‌توان مشتق شود.

1 - expert judgement sampling

۵-۶ آزمون نبیشته شده و نبیشته نشده

جدول زیر، مزایا و معایب آزمون نبیشته شده و نبیشته نشده را توصیف می کند. لازم به ذکر است که گرچه این دو شیوه متقابلاً منحصر به فرد بر روی یک پروژه نیستند؛ آنها اغلب در جهت ایجاد یک روش ترکیبی بر اساس سطح مخاطره مورد آزمون ترکیب می شوند.

هنگام تصمیم گیری در مورد این که از کدام آزمون نبیشته شده، آزمون نبیشته نشده یا ترکیبی از هر دو استفاده شود، اولین مطلبی که باید در نظر گرفت، رخ نما مخاطره قلم آزمون است. به عنوان مثال، یک شیوه ترکیبی ممکن است به منظور آزمودن قلم های آزمون با مخاطره بالا، از آزمون نبیشته شده استفاده کند و به منظور آزمودن قلم های آزمون با مخاطره پایین در همان پروژه، از آزمون نبیشته نشده استفاده کند.

تقابل شیوه های نبیشته شده و نبیشته نشده در اجرا آزمون

معایب	مزایا	
<p>معمولًا وقت و هزینه مصرفی بیشتری از اجرای آزمون نبیشته نشده می گیرد؛ گرچه موارد آزمون نبیشته شده قابل استفاده مجدد هستند که این امر ممکن است منجر به صرفه جویی وقت در طول زمان شود.</p> <p>موارد آزمون که قبل از اجرا آزمون تعریف شده، همان طور که خود را ارائه می کنند، کمتر قادر به انطباق با سامانه هستند.</p> <p>از آنجا که بسیاری از کارهای تحلیل تکمیل شده اند، کمتر می تواند برای مجریان آزمون به هیجان انگیز باشد. این امر می تواند منجر به از دست دادن تمرکز آزمونگرها و از دست دادن جزئیات در طی اجرای آزمون باشد.</p>	<p>آزمون تکرار پذیر است؛ موارد آزمون می توانند به سادگی دوباره اجرا شود، بنابراین قابلیت ممیزی خوبی برای فعالیت های تصدیق و اعتبار سنجی ارائه می شود.</p> <p>موارد آزمون را می توان به صراحت به نیازمندی هایی که به پوشش آزمون اجازه مستندسازی در ماتریس قابل ردیابی را می دهد، به عقب ردیابی کرد.</p> <p>موارد آزمون را می توان به عنوان فرآورده های قابل استفاده مجدد برای پروژه های کنونی و آتی حفظ کرد که احتمالاً زمان موردنیاز برای طرح آزمون آتی و پیاده سازی را کاهش می دهد.</p>	آزمون نبیشته شده
<p>آزمون ها به طور کلی تکرار پذیر نیستند.</p> <p>آزمونگر باید قادر به اعمال انواع وسیعی از فنون طراحی آزمون در صورت نیاز باشد، بنابراین آزمونگرها با تجربه تر نسبت به ازمونگرها کم تجربه تر به طور کلی بیشتر قادر به پیدا کردن نقاطی هستند.</p> <p>آزمون های نبیشته نشده رکوردهای کم یا هیچ رکوردی، از آنچه اجرای آزمون به پایان رسیده،</p>	<p>آزمونگرها توسط یک نبیشته محدود نیستند و می توانند ایده های تولید شده توسط اجرا آزمون در زمان واقعی را دنبال کنند.</p> <p>آزمونگرها می توانند «طراحی و پیاده سازی آزمون» و «اجرای آزمون» برای رفتار سامانه در زمان واقعی را، متناسب سازند.</p> <p>موارد آزمون به سرعت می تواند کشف شود.</p>	آزمون نبیشته نشده

معایب	مزایا	
ارائه نمی‌کنند. به این ترتیب سنجش فرآیند اجرا آزمون پویا می‌تواند مشکل باشد، مگر این که ابزار برایأخذ اجرای آزمون به کار رود.		

۷-۵ خودکارسازی در آزمون

خودکارسازی بسیاری از وظایف و فعالیت‌های توصیف شده در مدیریت آزمون و فرآیندهای آزمون پویا امکان‌پذیر است، چنانکه در قسمت دوم این مجموعه استاندارد، طرح شده و همچنین جنبه‌های فنون آزمون که در قسمت چهارم این مجموعه استاندارد، طرح شده است. خودکارسازی آزمون را می‌توان برای پشتیبانی از شیوه‌های آزمون طرح شده در زیربند ۶-۵ به کار برد (به عنوان مثال، آزمون مبتنی بر مدل تقریباً همیشه مبتنی بر استفاده از ابزار اجرا آزمون خودکار است). خودکارسازی آزمون که نیاز به استفاده از نرم‌افزار دارد، معمولاً به ابزار آزمون اشاره دارد. آزمون خودکار اغلب به این توجه دارد که به طور عمده مربوط به اجرا آزمون آزمون‌های نبسته شده در نظر گرفته شود تا این که دارای آزمونگرهایی باشد که به طور دستی آزمون‌ها را اجرا کنند، با این حال بسیاری از وظایف و فعالیت‌های افزوده آزمون را می‌توان با ابزار مبتنی بر نرم‌افزار پشتیبانی کرد. فهرست زیر مثال‌هایی از برخی از حوزه‌های تحت پوشش ابزار آزمون را ارائه می‌کند:

- مدیریت مورد آزمون؛
- پایش و کنترل آزمون؛
- تولید داده‌های آزمون؛
- تحلیل ایستا؛
- تولید مورد آزمون؛
- اجرا مورد آزمون؛
- پیاده‌سازی و نگهداری محیط آزمون؛ و
- آزمون مبتنی بر جلسه.

طیف گسترده‌ای از ابزارهای خودکارسازی آزمون در دسترس است. آنها را می‌توان درون سازمان توسعه داد، از نظر تجاری یا از جامعه منبع باز به دست آورد.

۸-۵ مدیریت نقص

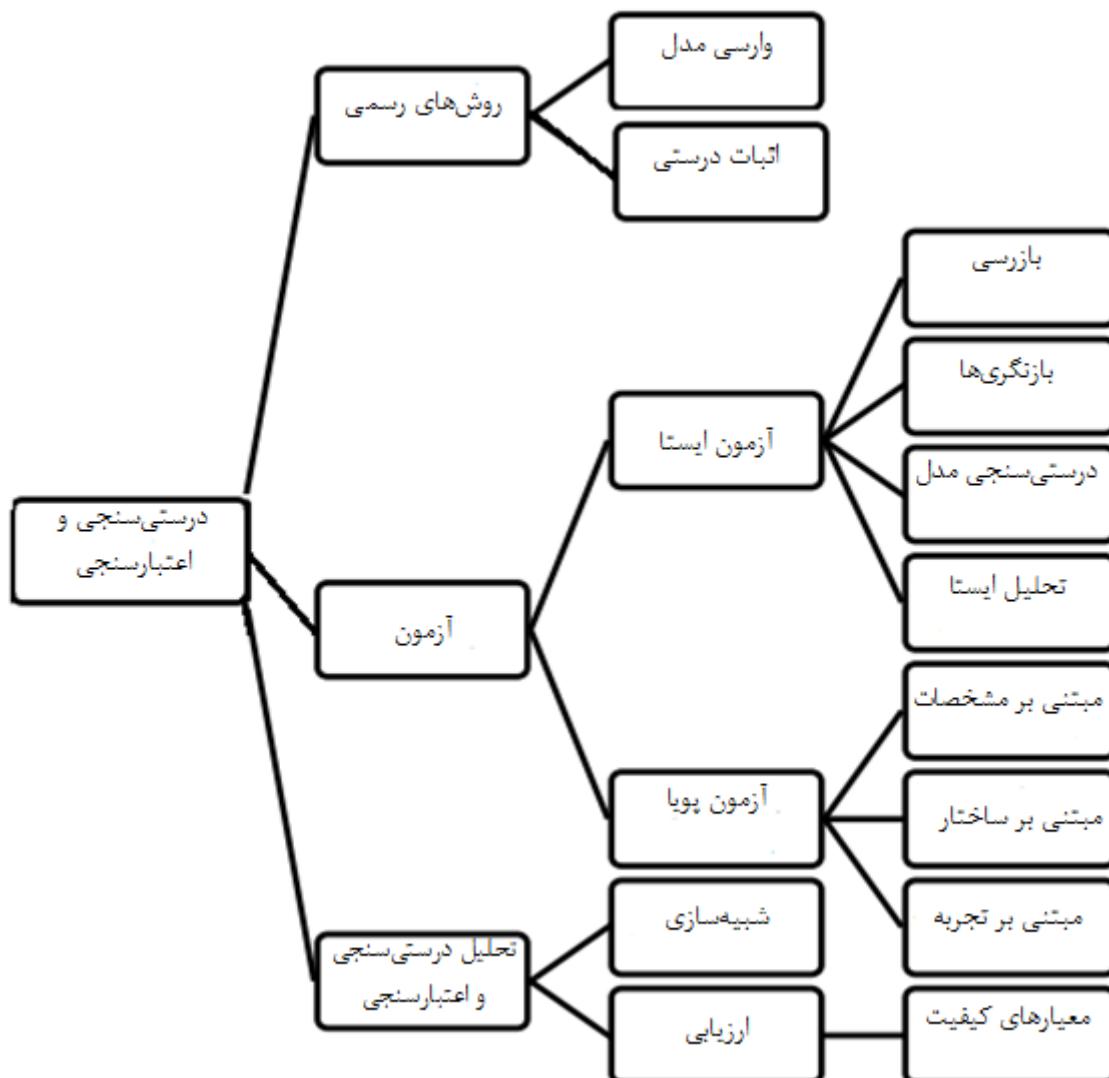
مدیران آزمون پروژه، اغلب مسئول مدیریت نقص بر روی یک پروژه هستند (همچنین به عنوان مدیریت رویداد شناخته می‌شوند). مدیریت نقص در قسمت دوم این مجموعه استاندارد، برای پشتیبانی از آزمونگرهای در بررسی و مستندسازی گزارش‌های رویداد آزمون و آزمودن مجدد نقایص زمانی که موردنیاز تحت پوشش قرار داده می‌شود. همه عناصر دیگر از مدیریت نقص، به طور مستقیم توسط قسمت دوم این مجموعه استاندارد، پوشش داده نمی‌شوند. مفاهیم و فرآیندهای مدیریت نقص را می‌توان در استانداردهای زیر یافت: استاندارد ISO/IEC 12207، مجموعه استانداردهای ملی به شماره ۱۶۳۴۷ و استاندارد 1044 IEEE.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

نقش آزمون در تصدیق و اعتبارسنجی

شکل الف-۱ رده بندی از فعالیت‌های تصدیق و اعتبارسنجی (V&V) را تعریف می‌کند. V&V را می‌توان بر روی محصولات سامانه، سخت افزار و نرم‌افزار انجام داد. این فعالیت‌ها در استانداردهای IEEE 1012 و استاندارد ISO/IEC 12207 تعریف و بهبود داده شده است. بسیاری از V&V توسط آزمون انجام می‌شود. این مجموعه استاندارد، آزمون نرم‌افزار پویا و ایستا را نشان می‌دهد (به طور مستقیم یا از طریق مرجع)، در نتیجه قسمت‌هایی از مدل تصدیق و اعتبارسنجی را پوشش می‌دهد. این مجموعه استاندارد، برای نشان دادن تمام عناصر مدل V&V در نظر گرفته می‌شود، اما این امر برای آزمونگر مهم است که متناسب بودن آزمون در داخل این مدل را درک کند.



شکل الف-۱- سلسله مراتبی از فعالیت‌های تصدیق و اعتبارسنجی

پیوست ب
(اطلاعاتی)
متريک‌ها و سنجه‌ها

ب-۱ متريک‌ها و سنجه‌ها

هدف اصلی آزمون اين است که اطلاعات را برای کمک به مدیریت مخاطرات ارائه کند. به منظور پایش و کنترل آزمون و ارائه اطلاعات به موقع به ذی‌نفعان، سنجش اثربخشی فرآيند آزمون الزامی است. برای سنجش فرآيند آزمون، تعریف این که کدام اطلاعات باید ارائه و چگونه به دست آمده و ارائه شود، موردنیاز است. بنابراین تمام تلاش‌های آزمون نیاز به تعریف و استفاده از متريک‌ها دارد و سنجه‌هایی را در رابطه با هر دوی محصولات و فرآيندها ارائه می‌کند.

برخی مثال‌های متريک‌ها که می‌تواند در آزمون استفاده شود به شرح زیر است:

- مخاطرات باقی‌مانده؛ تعدادی از مخاطرات کاهش یافته/ تعدادی از مخاطرات شناسایی شده.
- نقاط تجمیعی باز و بسته؛ تعدادی از نقاط بازشده که هر روز با تعداد نقاط بسته‌شده در هر روز مقایسه می‌شود؛
- پیشرفت مورد آزمون؛ تعدادی از موارد آزمون اجرا شده/ تعدادی از موارد آزمون طرح‌ریزی شده برای اجرا؛ و
- درصد تشخیص نقص؛ تعدادی از نقاط پیداشده در آزمون/ تعدادی از نقاط پیداشده (کلی).

پیوست پ

(اطلاعاتی)

آزمون در مدل‌های مختلف چرخه عمر

پ-۱ مرور کلی

این پیوست مثال‌هایی از چگونگی امکان متناسبسازی آزمون در مدل‌های چرخه عمر توسعه نرم‌افزارهای مختلف ارائه می‌دهد. برای یک پروژه داده شده، گام‌ها و/ یا فعالیت‌های لازم در توسعه، شناسایی می‌شوند و بنابراین این روشی است که در ارتباط با یکدیگر، طی این مسیر چرخه عمر توسعه، انجام می‌شود. مجموعه‌ای از گام‌های توسعه و ارتباط آنها، «مدل چرخه عمر توسعه» یا به طور ساده‌تر، «مدل چرخه عمر» نامیده می‌شود.

تعدادی از مدل‌های چرخه عمر، توسط صنعت نرم‌افزار در طول سالیان استفاده شده است. نمونه مدل‌های معمولی چرخه عمر در اینجا به ترتیب حروف الفبا ردبندی شده‌اند، (و در جهت معکوس به وجود آمدن آنها)، اگر چه این یک فهرست فراگیر نیست.

- چابکانه

- تکاملی

- متوالی (یعنی مدل آبشار)

فعالیت‌های انجام‌شده توسعه، بیشتر یا کمتر از همان مقدار در تمام مدل‌های چرخه عمر هستند؛ تفاوت‌های اصلی در تعریف دامنه کاربردها، مقدار و ماهیت مستندات تولیدشده خودشان و بسامدی خلاصه می‌شود که آنها در طی این مسیر چرخه عمر توسعه تکرار می‌شوند.

یادآوری - استانداردسازی مدل‌های چرخه عمر متفاوت، هدف این استاندارد نیست؛ بلکه هدف این استاندارد، ایجاد بافت‌ای برای آزمون برای کمک به کسانی است که این چرخه‌های عمر را اجرا می‌کنند.

پ-۲ توسعه نرم‌افزار چابکانه و آزمون

پ-۲-۱ اصول توسعه چابکانه

توسعه چابک به طور معمول از اصول اولیه زیر استفاده می‌کند:

- توسعه مرحله‌ای - هر چرخه، محصولات مفید و قابل استفاده‌ای را تحويل می‌دهد.

- توسعه تکرارکننده - به نیازمندی‌ها اجازه استنتاج (یعنی تغییر داده شود یا بدان افزوده شود) در طول توسعه پروژه را دهد.

- توسعه مردم‌گرایی - به کیفیت تیم پروژه (به عنوان مثال، توسعه‌دهندگان و آزمونگران) به جای فرآیندهای به خوبی تعریف شده، تکیه دارد؛ به تیم چابکانه، اجازه مدیریت خودشان را به غیر از برهم‌کنش روزانه بین تیم توسعه و ذی‌نفعان کسب‌وکار را می‌دهد؛ و

- مزیت فنی و مهندسی - با رویکردهای منظم در توسعه، یکپارچه‌سازی و آزمون محصولات به دست می‌آید.

روش‌ها و چارچوب‌های توسعه نرم‌افزار چابکانه متعددی از جمله: برنامه‌نویسی افراطی (XP)^۱، اسکرام^۲، کریستال^۳، کانبان^۴ و توسعه ویژگی-محور وجود دارد. در حالی که آنها هر کدام دارای رویکردهای مختلف هستند، همه آنها اصول اساسی توسعه نرم‌افزار چابکانه را همان‌طور که در بیانیه چابکانه^۵ آن آمده است، به اشتراک می‌گذارند (به وب‌گاه <http://agilemanifesto.org> مراجعه شود). زمان و فضای کافی برای ارائه مثال‌هایی از این استاندارد که با هر یک از روش‌ها و چارچوب‌های مختلف توسعه نرم‌افزار چابکانه پیاده‌سازی خواهد شد، وجود ندارد، بنابراین این استاندارد به عنوان نمونه، چارچوب اسکرام را به کار می‌برد. اسکرام روشگان توسعه نیست (یعنی بهترین روش توصیف نیازمندی‌ها یا چگونگی نوشتن کد را نشان نمی‌دهد) و بهتر است به عنوان یک چارچوب مدیریت پروژه توصیف شود که در آن روشگان توسعه نرم‌افزار چابکانه توسط توسعه دهندگان به کار می‌رود، (غلب XP به کار می‌رود).

پروژه اسکرام شامل تکرارهای متعددی به نام اسپرینت^۶ است که هر اسپرینت به طور معمول کارکرد جدید را ارائه می‌کند که می‌تواند به کاربران تحویل دهد (به شکل پ-۱ مراجعه شود). این کارکردپذیری جدید ممکن است منجر به پیشرفت‌هایی در کارکردپذیری موجود یا معرفی کارکردپذیری جدید شود. هر اسپرینت معمولاً بین یک تا چهار هفته طول می‌کشد. اغلب در شروع بسیاری از اسپرینت‌ها، به علت این که شناخته نشده‌اند نیازمندی‌ها در آغاز پروژه در پروژه‌های معمولی توسعه نرم‌افزار چابکانه، به طور کامل درک نشده‌اند. نیازمندی‌ها در طی پیشرفت‌های پروژه، استنتاج می‌شوند. نیازمندی‌های مشتری در پشتیبانی محصولات به طور معمول به عنوان داستان‌های کاربر جمع‌آوری می‌شوند.

1 - extreme Programming

توضیح شماره ۱ - روشگان توسعه نرم‌افزار است که در آن هدف افزایش کیفیت نرم‌افزار و پاسخ‌گویی به نیازمندی‌های در حال تغییر کاربر است. به عنوان گونه‌ای از توسعه نرم‌افزار چابک از انتشارهای متناوب در چرخه‌های کوتاه توسعه با هدف بهبود قابلیت تولید و معرفی بازبینه‌ها برای تطابق با نیازمندی‌های جدید کاربر، دفاع می‌کند.

2 - scrum

توضیح شماره ۲ - یک چارچوب تکرارپذیر و افزایشی برای کنترل پروژه (مدیریت نرم‌افزار) است که معمولاً در زیرشاخه مدل فرآیند تولید توسعه نرم‌افزار چابکانه و سریع است. و یک نوع مدل تولید نرم‌افزار در مهندسی نرم‌افزار بحساب می‌رود.

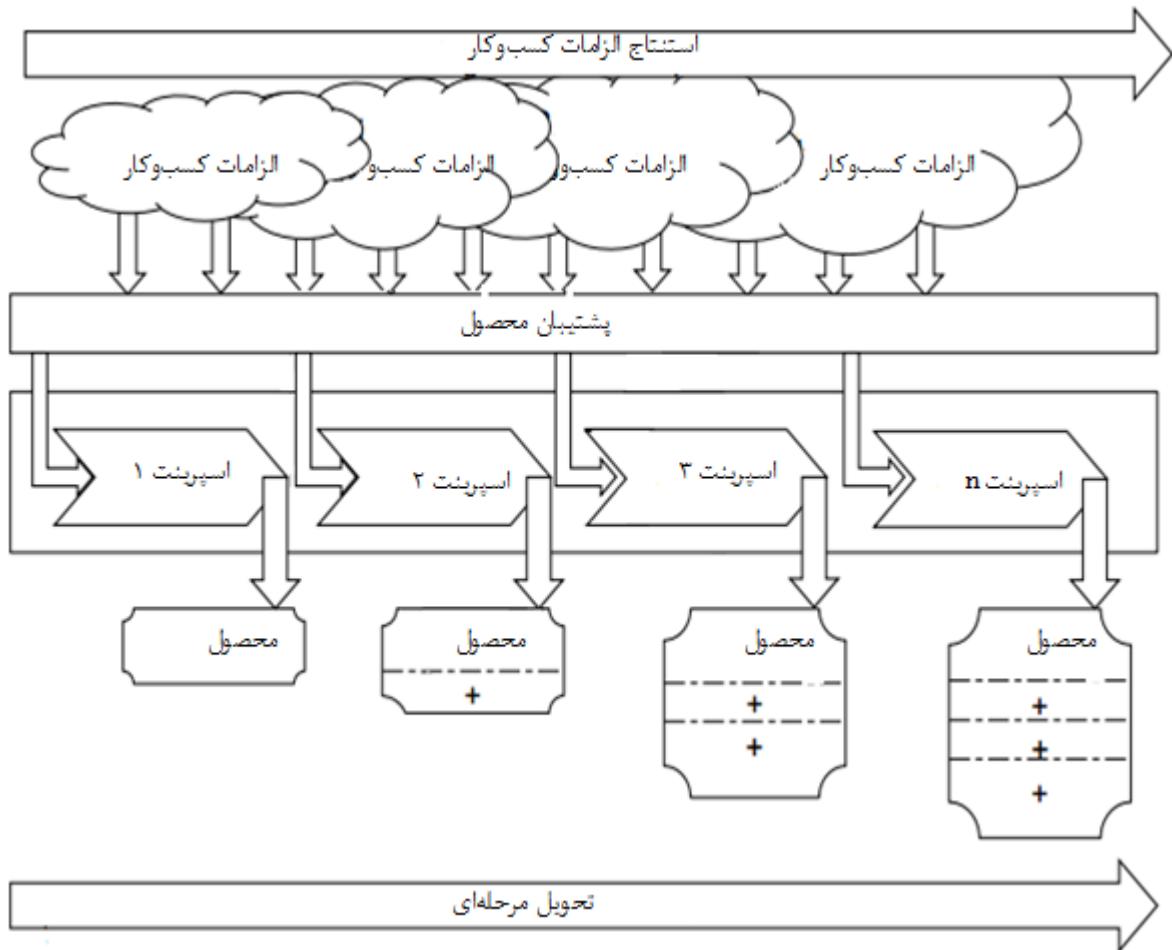
3 - Crystal

4 - Kanban

5 - manifesto

6 - sprint

توضیح شماره ۶ - مانند تمام روشگانی که دارای دوره‌های زمانی هستیم که در طی آنها محصول نهایی پروژه به تدریج تکمیل می‌شود. این دوره‌های زمانی را در اسکرام، اسپرینت می‌گویند.



شکل پ-۱- مثالی از چرخه عمر پروژه اسکرام (توسعه نرم افزار چابکانه)

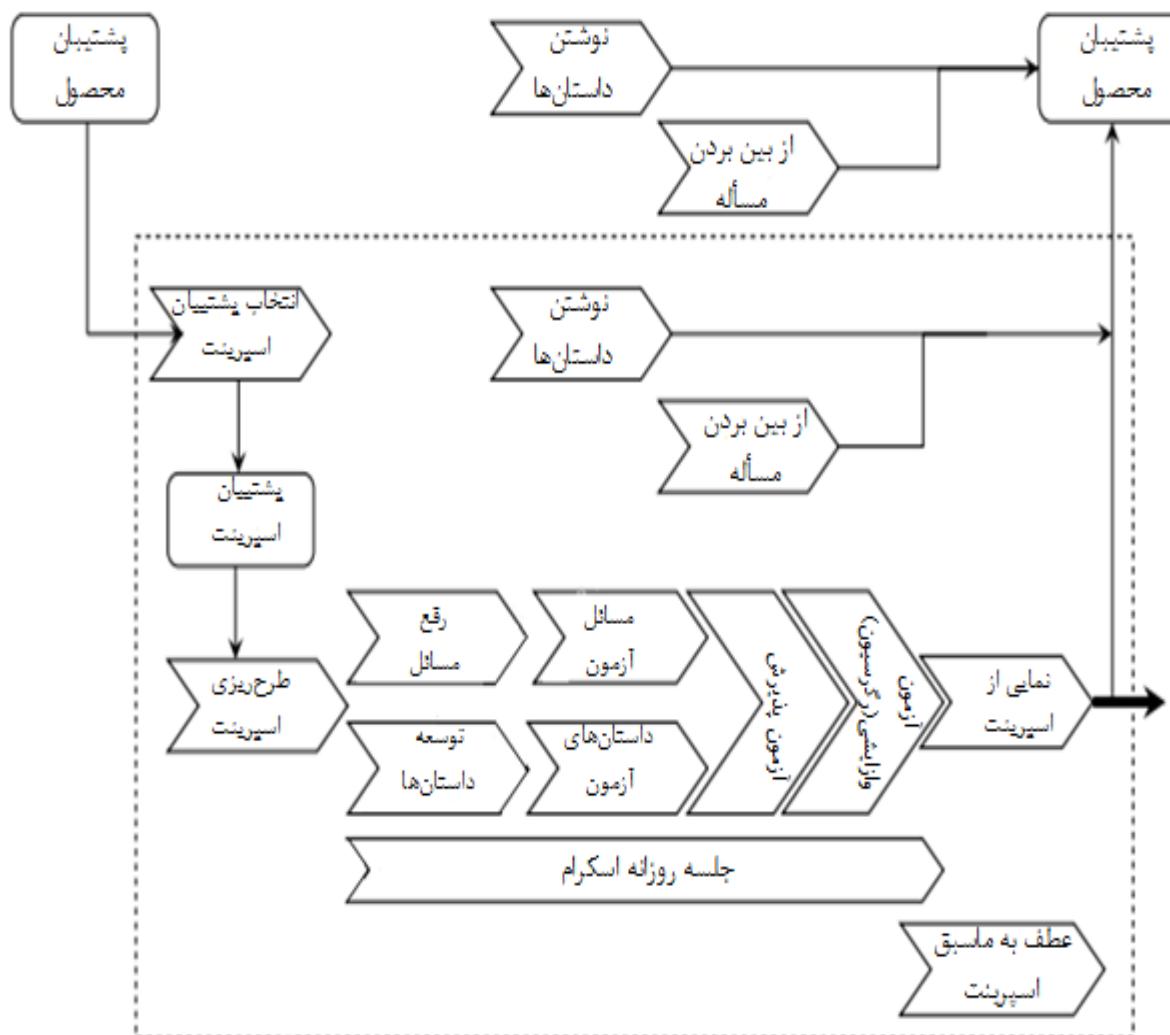
مدل فرآیند آزمون که در این استاندارد تعریف شده، را می‌توان در آزمونی به کار برد که در پروژه‌های مدل‌های توسعه نرم افزار چابکانه در زیر انجام می‌شود.

پ-۲-۲ مدیریت آزمون در توسعه نرم افزار چابکانه

توصیه می‌شود راهبرد سازمانی آزمون بازتاب این واقعیت باشد که توسعه، یک مدل توسعه نرم افزار چابکانه را دنبال می‌کند. در یک سازمان که در آن توسعه با استفاده از ترکیبی از مدل‌های توسعه در پروژه‌های مختلف از جمله توسعه نرم افزار چابکانه، انجام می‌شود، به طور معمول یک راهبرد سازمانی آزمون خاص وجود دارد که توسعه نرم افزار چابکانه را پوشش می‌دهد. توصیه می‌شود راهبرد سازمانی آزمون برای پروژه‌ها که از توسعه نرم افزار چابکانه استفاده می‌کند، از واژه‌نامه خاص توسعه نرم افزار چابکانه از جمله مفاهیم پشتیبانی، اسپرینت‌ها و اسکرام‌های روزانه استفاده کند. اما جدا از آن، محتوای هر راهبرد سازمانی آزمون در درجه اول برای پروژه‌ها و محصولاتی که پوشش می‌دهد، بستگی به رخدنای مخاطره دارد (به واسطه نوع مدل توسعه به کاررفته، ممکن است انواع افزوده مخاطره‌ای را ایجاد کند که راهبرد آزمون باید نشان دهد).

پروژه توسعه نرم افزار چابکانه اغلب توسط یک مدیر پروره و اسپرینت هایی که توسط مدیر اسکرام اصلی تسهیل می شود، (این نقش ها ممکن است توسط همان شخص انجام شود). مدیریت آزمون در پروژه توسعه نرم افزار چابکانه، به عنوان بخش لاین فکی از مدیریت پشتیبان محصول، اسپرینت های مستقل و اسکرام های روزانه انجام می شود.

در آغاز اسپرینت، تیم اسکرام و مشتری (صاحب محصول) بر سر این که کدام داستان‌های کاربر از پشتیبانی محصولات باید در اسپرینت پیاده‌سازی شود، توافق می‌کند. داستان‌های انتخاب شده شامل پشتیبانی اسپرینت است. سپس تیم توسط زمانبندی توسعه و فعالیت‌های آزمون و تخصیص نقش‌ها و مسئولیت‌های اعضای تیم، اسپرینت را طرح‌ریزی می‌کند. توسعه نرم‌افزار چابکانه، فرآیند کلی مشابهی را در تمام توسعه محصول و آزمون همان‌طور که می‌توان در مثال اسپرینت اسکرام در شکل پ-۲ در زیر دید، دنبال می‌کند:



شکل پ-۲- مثالی از چرخه عمر اسپرینت توسعه نرم افزار چاپکانه

قابل تحويلها از اسپرینت به مشتری در جلسات نمایش^۱ اسپرینت شرح داده می‌شوند که در آن تیم فرصت دارد تا به ذی‌نفعان چیزی را نشان دهد که ایجاد کرده‌اند. فعالیتنهایی در اسپرینت، عطف به مسابق اسپرینت است که در آن تیم بازنگری می‌کند چگونه به خوبی آنها بهبودهایی را که برای اسپرینتهای آتی روی می‌دهد را انجام داده و شناسایی می‌کنند - در نتیجه بهبود فرآیند در چارچوب اسکرام ساخته می‌شود.

در سراسر اسپرینت، جلسات سرپایی روزانه اسکرام در شروع هر روز برگزار می‌شود تا اطمینان حاصل کنند از این که، کل تیم از آنچه انجام شده است، از آنچه در آن روز در حال انجام است و هر گونه مسائلی که تیم با آن مواجه است، آگاه است. آنها همچنین برای مدیر اسکرام به منظور تعیین این که چه موانعی نیاز به حذف دارد، وجود دارند تا به تیم اجازه پیشرفت با اثربخشی بیشتر دهد.

ملاحظات کلیدی در یک پروژه توسعه نرم‌افزار چابکانه، در حال مدیریت مخاطرات نقایص واپاژشی(رگرسیون) (که هر اسپرینت بر روی قبلی ساخته می‌شود) و در حال مدیریت تغییر ماهیت نیازمندی‌ها و تأثیر مخرب آن بر فرآوردهای آزمون است. به طور معمول خودکارسازی آزمون به منظور مدیریت مخاطره واپاژشی(رگرسیون) به کار می‌رود و آزمون اکتشافی ممکن است برای مدیریت تأثیر مخربی به کار رود که از نداشتن نیازمندی‌های تفصیلی به وجود می‌آید.

پ-۲-۳ زیرفرآیندهای آزمون در توسعه نرم‌افزار چابکانه

فعالیت آزمون، بخش لاینفکی از پروژه توسعه نرم‌افزار چابکانه است، همان‌طور که در شکل پ-۲ نشان داده شده است، آزمون بر پایه اصلی در سراسر اسپرینت انجام می‌شود. زیرفرآیندهای آزمون را می‌توان با استفاده از فرآیندهای این استاندارد برای آزمودن داستان‌های کاربر و سامانه استنتاج شده در حال تحويل تعریف کرد و انجام داد.

شیوه‌های آزمون معمولی که توسط تیم اسپرینت استفاده می‌شوند به صورت زیر است:

- توسعه آزمون محور (TDD)^۲؛ این موضوع در جایی است که در آن آزمون‌ها پیش از نوشتند کدها، برای کد نوشته می‌شوند. آزمون‌ها مبتنی بر داستان کاربر هستند و ممکن است توسط آزمونگر و توسعه‌گران همکار با یکدیگر توسعه یابد. این آزمون‌ها به طور معمول با استفاده از ابزار آزمون جزء خودکار پیاده‌سازی می‌شود و این موضوع می‌تواند منجر شود تا TDD به عنوان یک شکل از برنامه نویسی دیده شود.

1 - showcase Meeting

توضیح شماره ۱ - جلسه بازنگری اسپرینت است که به طور معمول در آخر روز در اخر هر اسپرینت برگزار می‌شود که تمام داستان‌های پذیرفته شده کاربر به صاحب محصول از طریق کار نرم‌افزار نشان می‌دهد، در اینجا اسلاید نمایشی امکان‌پذیر نیست.

2 - Test Driven Development

- آزمون ایجاد خودکار و یکپارچگی مداوم، این موضوع در جایی است که در آن سامانه به طور مداوم به روزرسانی شده و وایازشی(رگرسیون) همان‌طور که کد وارسی می‌شود، این موضوع اطمینان حاصل می‌کند از این که شناسایی و تصحیح یکپارچه‌سازی و مسائل وایازشی(رگرسیون) به موقع انجام شود.
- آزمون سامانه از تمام مشخصه‌های کیفی (یعنی هم کارکردی و غیرکارکردی) در تقابل با هر دوی داستان‌های کاربر و هرگونه الزام سطح بالایی است که وجود دارد، انجام می‌شود. آزمون سامانه به طور معمول توسط آزمون پذیرش دنبال می‌شود که توصیه می‌شود شامل کاربران نهایی باشد تا اطمینان حاصل کند که کارکردپذیری تحويل شده نیازمندی‌های آنها را برآورده می‌سازد.
- آزمون وایازشی(رگرسیون) به طور کلی نیاز به تعیین این دارد که هرگونه تغییر در اسپرینت فعلی هیچ اثرات جانبی در کارکردهای و ویژگی‌های موجود محصول ندارد.

در پایان اسپرینت «ایده‌آل»، ویژگی‌ها برای استفاده توسط کاربران آماده هستند، به این معنی که تمام آزمون مذکور در داخل اسپرینت (همان‌طور که در شکل پ-۲ نشان داده شده است) انجام می‌شود. در عمل، بسیاری از پروژه‌ها، این موضوع را مشکل می‌یابند، که منجر به اتخاذ گزینه‌های مصالحه، از قبیل انجام آزمون به عنوان یک فعالیت موازی اما با تأخیر، یا آزمون در یک اسپرینت خاص متمرکز بر آزمون، می‌شود.

پ-۳ توسعه متوالی و آزمون

پ-۳-۱ اصول توسعه متوالی

مدل‌های متوالی چرخه عمر وابسته به طولانی‌ترین بوده و هنوز هم به طور گسترده استفاده می‌شود. مدل متوالی اولیه (و اصلی) پایه، مدل آبشاری نامیده می‌شود و توسط گام‌های توسعه به ترتیب قبل از گام آزمون، با گام عملیات نهایی در پایان، به تصویر کشیده می‌شود.

مدل چرخه عمر متوالی، از طریق شمول هیچ تکرار صریحی از گام‌ها، به جای گام‌هایی که بر اساس بازخورد به دست آمده از گام‌های بعدی به عنوان مطلق ضروری اجبار شده، مشخص‌سازی می‌شود.

مدل فرآیند آزمون تعریف شده در این استاندارد را می‌توان در آزمون توسعه به دنبال یک مدل چرخه زندگی متوالی به کار برد.

پ-۳-۲ مدیریت آزمون در توسعه متوالی

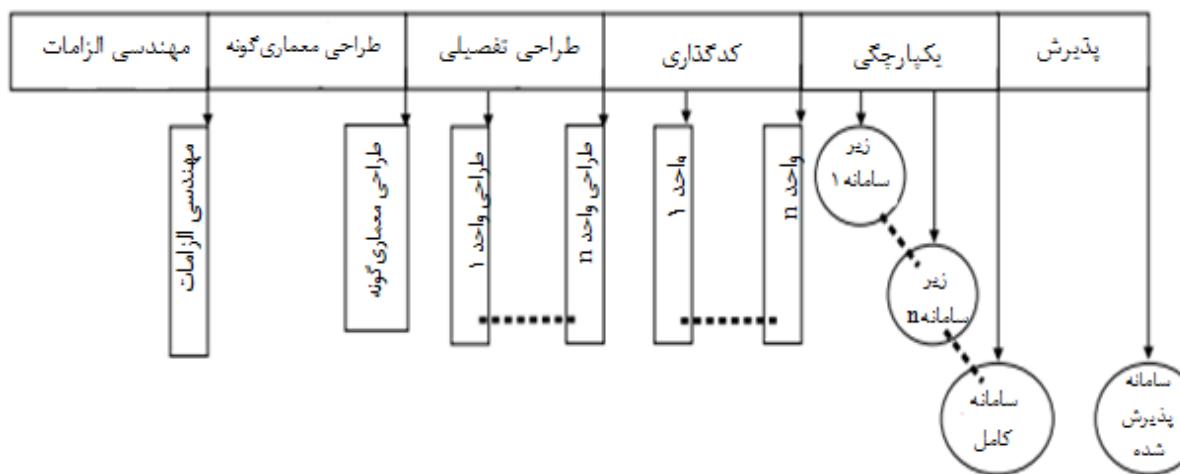
توصیه می‌شود راهبرد سازمانی آزمون بازتاب این واقعیت باشد که توسعه، یک مدل متوالی را دنبال می‌کند. در یک سازمان که در آن توسعه با استفاده از ترکیبی از مدل‌های توسعه در پروژه‌های مختلف از جمله متوالی، انجام می‌شود، به طور معمول یک یا چند راهبرد سازمانی آزمون خاص وجود دارد که مدل(های) توسعه به کار رفته را پوشش می‌دهد. توصیه می‌شود راهبرد سازمانی آزمون از واژه‌نامه‌ای استفاده کند که توسط نوع پروژه‌ای که پوشش می‌دهد، استفاده می‌شود؛ در غیر این صورت محتوای راهبرد سازمانی آزمون

بستگی به رخنماهی مخاطرات پروژه و محصولاتی که پوشش می‌دهد، دارد و بستگی به مدل توسعه به کاررفته ندارد.

پروژه متوالی توسط یک مدیر پروژه مدیریت می‌شود. در اکثر پروژه‌ها، نقش‌های مدیر توسعه و مدیر آزمون نیز تعریف شده است. بسته به اندازه پروژه، این نقش‌ها ممکن است توسط افراد مختلف، یا دو نقش یا همه نقش‌هایی انجام گیرد که ممکن است توسط همان شخص انجام شود.

طرح‌ریزی‌های توسعه متوالی برای کل پروژه تولید می‌شود، هر چند که توصیه می‌شود آنها در طول مسیر پروژه توسعه یابد. پروژه‌های توسعه متوالی ممکن است نسبتاً بزرگ باشد و ممکن نیست که در سطح مشابهی از جزئیات در شروع کل پروژه طرح‌ریزی شود. توصیه می‌شود طرح آزمون پروژه نیز تولید شود. این موضوع معمولاً به شکل یک مستند مستقل است، اما ممکن است قسمتی از طرح کلی پروژه باشد. اگر تضمینی برای زیرفرآیندهای آزمون مشخص شده که در طرح آزمون پروژه انجام می‌شود، باشد، طرح‌های زیرفرآیند آزمون‌های مستقل، ممکن است تولید شود. طرح‌ها معمولاً به طور رسمی در توسعه متوالی مستند می‌شوند.

پ-۳-۳ زیرفرآیندهای آزمون در توسعه متوالی
زیرفرآیندهای آزمون توصیف شده برای توسعه متوالی در زیربند پ-۳، همچنین مربوط به آزمون در پروژه‌های متوالی هستند، اگر چه آنها را تنها یک بار انجام می‌دهند (تنها یک گذار سراسری از مدل توسعه متوالی وجود دارد).



شکل پ-۳-۳- مثال‌های زیرفرآیند آزمون در چرخه عمر توسعه متوالی

توجه داشته باشید که شکل پ-۳ مقیاس‌گذاری نمی‌شود. اندازه نسبی زیرفرآیندهای آزمون نشان داده شده مربوط به اندازه واقعی زیرفرآیندهای آزمون به عنوان مثال، بحسب، زمان، تلاش یا هزینه سپری شده نیست.

آزمون طراحی معماری، آزمون طراحی تفصیلی و آزمون کد منبع تعریف می‌شود. برای هر یک از این گام‌های توسعه متناظر ممکن است بر اساس نتایج حاصل از آزمون‌های تکمیل شده، یعنی زمانی پایان یابند که همه اقلام ریز توسعه یافته به صورت جداگانه مورد آزمون قرار گرفته‌اند.

برای گام برنامه‌نویسی، دو زیرفرآیند آزمون کد منبع است که از آزمون ایستا کد منبع تشکیل شده است، دومین زیرفرآیند، آزمون اجزا است، که از آزمون پویا از کد قابل اجرا یا قابل تفسیر، تشکیل می‌شود. این زیرفرآیندهای آزمون ممکن است ترکیب شوند و آزمون پویا یک جزء به وابسته آزمون موفق ایستا از کد منبع باشد.

نتیجه نهایی گام یکپارچه‌سازی، یک سامانه کامل است. در این مرحله فعالیت‌های اجرا برای آزمون سامانه، با فرض این که آنها در حال حاضر طرح‌ریزی بوده و بر مبنای نیازمندی‌ها آماده شده، شروع شود.

مثال زیرفرآیندهای آزمونی که اینجا نشان داده شده در در پیوست ث بیشتر توصیف می‌شود.

پ-۴ توسعه تکاملی و آزمون

پ-۴-۱ اصول توسعه تکاملی

توسعه تکاملی بر دو اصل اساسی تکرار و تحويل مرحله‌ای، استوار است. تکرار اجازه می‌دهد تا توسعه‌دهندگان سامانه را به عنوان مجموعه‌ای از قطعات کوچکتر، توسعه دهنده و آنها پس از آن می‌توانند هم از بازخورد محصول توسعه یافته و هم شیوه‌های توسعه خود آنها، برای بهبود تکرار بعدی استفاده کنند. تکرار اجازه می‌دهد تا مخاطرات بالاتر، زودتر از چرخه‌های قدیمی متوالی نشان داده شوند، بنابراین زمان بیشتری برای توجه به آنها فراهم می‌شود. با توسعه مرحله‌ای، نتایج هر تکرار به مشتری تحويل می‌شود، به این معنی است که کاربران، سامانه را در مجموعه‌هایی از اقلام قابل تحويل با کارکردهای بیشتر، دریافت کنند.

یک تکرار شامل تمام یا بخشی از فعالیت‌های توسعه استاندارد است. اگر نتیجه تکرار، در حال تحويل به کاربران باشد، شامل گام پذیرش خواهد بود؛ در غیر این، گام پذیرش به طور معمول، فقط در تکرار آخر انجام خواهد شد.

شکل پ-۳ در زیربند پ-۳-۳ چرخه عمر متوالی را نشان می‌دهد. چرخه عمر توسعه تکاملی می‌تواند به عنوان تعدادی چرخه‌های عمر متوالی گسسته مشخص‌سازی شود که هر کدام قابلیت بیشتری را در سامانه در حال توسعه اضافه می‌کنند.

مدل فرآیند آزمون تعریف شده در این استاندارد را می‌توان در آزمون برای توسعه به کاربرد که یک مدل توسعه تکاملی را دنبال می‌کند.

پ-۴ مدیریت آزمون در توسعه تکاملی

توصیه می‌شود راهبرد سازمانی آزمون بازتاب این واقعیت باشد که توسعه، یک مدل توسعه تکاملی را دنبال می‌کند. در یک سازمان که در آن توسعه با استفاده از ترکیبی از مدل‌های توسعه در پروژه‌های مختلف از جمله تکاملی، انجام می‌شود، به طور معمول یک یا چند راهبرد سازمانی آزمون خاص وجود دارد که مدل‌های توسعه به کار رفته را پوشش می‌دهد. توصیه می‌شود راهبرد سازمانی آزمون از واژه‌نامه‌ای استفاده کند که مورد استفاده توسط نوع پروژه‌ای است که پوشش می‌دهد؛ اما جدا از آن، محتوهای هر راهبرد سازمانی آزمون در درجه اول برای پروژه‌ها و محصولاتی است که پوشش می‌دهد، که آن بستگی به رخنمای مخاطره دارد (به واسطه نوع مدل توسعه به کاررفته، ممکن است انواع افزوده مخاطراتی را ایجاد کند که راهبرد باید نشان دهد).

پروژه تکاملی توسط یک مدیر پروژه مدیریت می‌شود. در اکثر پروژه‌ها، نقش‌های مدیر توسعه و مدیر آزمون نیز تعریف شده است. بسته به اندازه پروژه، این نقش‌ها ممکن است توسط افراد مختلف، یا دو نقش یا همه نقش‌هایی انجام گیرد که ممکن است توسط همان شخص انجام شود.

طرح‌ریزی‌های توسعه تکاملی برای کل پروژه و هر تکرار تولید می‌شود. توصیه می‌شود یک طرح آزمون پروژه تولید شود که ممکن است یا به شکل یک مستند مستقل یا به عنوان قسمتی از طرح کلی پروژه باشد. یک طرح آزمون تکراری کوچکتر نیز ممکن است تولید شود که آزمونی را مشخص می‌کند که در یک تکرار انجام می‌شود. طرح‌ها به طور رسمی بیشتر یا کمتر ممکن است در توسعه تکاملی مستندسازی شوند، اما آنها معمولاً در یک مستند و/ یا در یک ابزار طرح‌ریزی نگهداری شوند. تکرار طرح‌های آزمون و طرح‌های آزمون زیرفرآیند مربوط، اغلب با اصلاحات لازم از تکرار به تکرار مورد استفاده مجدد خواهد بود.

پیشرفت آزمون در طول تکرار پایش می‌شوند و اقدامات اصلاحی لازم بر یک مبنای مداوم اتخاذ و به ذی‌نفعان از طریق طرح‌های) به روزرسانی شده آزمون، اطلاع‌رسانی می‌شود.

پ-۴-۳ زیرفرآیندهای آزمون در توسعه تکاملی

در هر تکرار، محصولات کار و سامانه کامل آزمون می‌شوند. زیرفرآیندهای آزمون را می‌توان تعریف کرده و با استفاده از فرآیندهای این استاندارد برای آزمودن محصولات کاری قابل اجرا و سامانه در حال تولید، انجام داد.

اولین گام توسعه در این مثال، مهندسی نیازمندی‌ها است، که در آن نیازمندی‌های کسب‌وکار، کارکردی/غیرکارکردی و سامانه در حال مشخص‌سازی است. شکل پ-۳ تنها زیرفرآیند آزمون مربوط به گام اول (گام آزمون نیازمندی‌ها) را نشان می‌دهد تا از بریده‌سازی تصویر اجتناب شود. آزمون نیازمندی‌ها را همان‌طور که مشخص شده، می‌توان به عنوان یک زیرفرآیند شامل آزمون ایستاد در نظر گرفت. رسمیت این زیرفرآیند آزمون بستگی به رخنمای مخاطره برای محصول دارد، اما از آنجایی که نیازمندی‌های پایه‌ای برای تکرار کار است، توصیه می‌شود فنون طراحی آزمون ایستاد از پایان رسمی‌تری از مقیاس انتخاب شود.

زیرفرآیندهای آزمون مشابه را می‌توان برای دو گام طراحی و همچنین برای گام برنامه‌نویسی تعریف کرد.

مثالی برای مدل توسعه در شکل پ-۳ نشان داده شده است که ممکن است شامل موارد زیر باشد:

- آزمون طراحی معماری؛
- آزمون طراحی تفصیلی؛
- آزمون کد منبع.

این زیرفرآیندهای آزمون معمولاً بسیاری از گام‌های توسعه متناظر را بسط می‌دهند و بر روی یک نوع از قلم آزمون، به عنوان مثال نیازمندی‌ها، تمرکز داشته، و شامل روش‌های مختلف آزمون قلم آزمون، به عنوان مثال جلسه بررسی و بازنگری‌های فنی، هستند. زیرفرآیند آزمون نیازمندی‌ها تا زمانی که همه نیازمندی‌ها توسعه نیافته با توجه به طرح زیرفرآیند آزمون، آزمون نشده باشند، تکمیل نخواهد شد. معمولاً یک موعد^۱ کم و بیش رسمی‌تری برای نشان دادن نتیجه گام مهندسی نیازمندی‌ها وجود دارد و این موضوع معمولاً بستگی به نتیجه نیازمندی‌های زیرفرآیند آزمون دارد.

به طور مشابه زیرفرآیندهای آزمون طراحی و کد منبع تکمیل نخواهد شد تا زمانی که همه اقلام آزمون توسعه نیافته با توجه به طرح زیرفرآیند آزمون، آزمون شده باشند، و نقاط عطف توسعه متناظر بستگی به نتایج زیرفرآیند آزمون دارد.

زیرفرآیند آزمون پذیرش در شکل پ-۳ نشان داده می‌شود. فعالیت‌های طرح‌ریزی و آماده‌سازی در زیرفرآیند آزمون پذیرش، می‌تواند زمانی شروع می‌شود که مخاطره به دست آمده از تغییرات مهم در نیازمندی‌ها برای این تکرار، کمتر از منفعت شروع زیرفرآیند آزمون باشد. طراحی آزمون، نقایص نیازمندی‌ها را آشکار می‌سازد و در این روش، به ارائه اطلاعات در مورد نیازمندی‌ها کمک می‌کند. زیرفرآیندهای آزمون مشابه را می‌توان برای دیگر نقاط عطف توسعه که شامل آزمون پویا است، تعریف کرد. برای مثال مدل توسعه که در شکل پ-۳ نشان داده شده است، ممکن است شامل زیرفرآیندهای زیر باشد، که مشابه به زیرفرآیند پذیرش هستند:

- آزمون اجزا؛
- آزمون یکپارچگی؛
- آزمون سامانه.

در مثال شکل پ-۳، آزمون عملکرد نیز تعریف شده است. زیرفرآیندهای ویژه آزمون ممکن است برای پوشش گروه‌های خاصی از نیازمندی‌ها یا حوزه‌های خاصی از سامانه که توسط نیازمندی‌ها توصیف شده است، معمولاً بسته به رخنما مخاطره سامانه، تعریف شوند. چنین زیرفرآیندهای خاص آزمون ممکن است تعداد گام‌های توسعه را بسط دهند و از این رو ممکن است دارای انواع اقلام آزمون و مبناهای همبسته آزمون، مسئولیت‌های آزمون، فنون و محیط‌ها و اهداف آزمون، معیارهای تکمیلی و طرح‌ها باشند، هر چند که تنها

یک تمرکز بر زیرفرآیند آزمون وجود دارد در این مورد نیازمندی‌ها عملکرد و چگونگی آن این است که آنها در سامانه توصیف، طراحی و پیاده‌سازی می‌شوند.

همه آزمون‌هایی که در بالا توصیف شدند را می‌توان برای هر تکرار بعدی به کار برد.

از آنجا که محصول به طور مداوم در حال گسترش است، آزمون وایازشی(رگرسیون) گسترده‌ای نسبت به آنچه قبل‌اً انجام شده، در هر تکرار ضروری است. توصیه می‌شود زیرفرآیند آزمون وایازشی(رگرسیون) برای هر تکرار تعریف شود. زیرفرآیند آزمون وایازشی(رگرسیون) ممکن است شامل آزمون وایازشی(رگرسیون) از تمام اقلامی باشد که در تکرار گسترش یافته‌اند، از جمله نیازمندی‌ها، طراحی، کد منبع یا سامانه یا ممکن است تنها انتخاب این‌ها را بسته به رخنما مخاطره، پوشش دهد. زیرفرآیندهای مجرزا آزمون وایازشی(رگرسیون) نیز ممکن است برای هر نوع قلم در حال گسترش به منظور تسهیل انعطاف‌پذیری بیشتر در آزمون وایازشی(رگرسیون) از تکرار به تعریف شوند.

پیوست ت

(اطلاعاتی)

مثال‌های تفصیلی زیرفرآیند آزمون

ت-۱ مرور کلی

این پیوست، مثال‌هایی از زیرفرآیندهای آزمون را طرح می‌کند. مثال‌ها به ترتیب الفبا ارائه می‌شود. این فهرست فقط چند مثال را نشان می‌دهد؛ وجود بسیاری از زیرفرآیندهای خاص دیگر ممکن است در یک پروژه آزمون خاص مورد نیاز باشد.

مثال‌ها از قرار زیر است:

- آزمون پذیرش؛
- آزمون طراحی تفصیلی؛
- آزمون یکپارچگی؛
- آزمون عملکرد؛
- آزمون وایازشی(رگرسیون)؛
- آزمون مجدد؛
- آزمون داستان؛
- آزمون سامانه؛
- آزمون اجزاء.

توجه داشته باشید که آزمون وایازشی(رگرسیون) و آزمون مجدد به عنوان زیرفرآیندهای آزمون خاص آمده است. این امر ممکن است در هر یک از زیرفرآیندهای آزمون‌های دیگر به طور مناسب آمده باشد.

برای هر مثال از زیرفرآیند آزمون، توصیف‌ها شامل موارد زیر است:

- اهداف زیرفرآیند آزمون؛
 - محتوای زیرفرآیند آزمون طرح‌ریزی شده – فرآیندهای آزمون ایستا یا پویا که انجام خواهند شد.
 - توصیف‌ها برای هریک از فرآیندهای آزمون ایستا یا پویا که برای زیرفرآیند آزمون طرح‌ریزی شده شامل موارد زیر است::
 - هدف آزمون؛
 - قلم(های) آزمون؛
 - مبنای آزمون؛
 - فرآیندهای آزمون کاربرد پذیر؛ - در صورتی که کاربرد پذیر باشد، فن(های) طراحی آزمون پیشنهادی.
- توجه داشته باشید که مثال‌هایی که ارائه شده است، تنها مثال هستند. در هر وضعیت واقعی، توصیه می‌شود انتخاب‌ها مطابق با رخ‌نما مخاطره برای محصول ساخته شده باشد.

ت-۲ زیرفرآیند آزمون پذیرش

این مثال، زیرفرآیند آزمون همبسته با گام پذیرش از چرخه عمر توسعه را بازنمایی می‌کند.
هدف زیرفرآیند آزمون: نمایش قابلیت پذیرش سامانهنهایی بحسب نیازمندی‌های

مشخص شده آنها به مشتری

محتوای طرح‌ریزی شده زیرفرآیند آزمون: آزمون پویا ۱: «نمایشنهایی»
آزمون پویا ۲: ارائه

آزمون پویا ۱: «نمایشنهایی»

هدف آزمون: برای حصول اطمینان از موفقیت‌آمیز بودن اجراینهایی در حضور مشتری
سامانه تکمیل شده

قلم آزمون:

مبنا آزمون: نیازمندی‌های کاربر، کتابچه راهنمای دستی، مستندات فرآیند کسب و کار

فرآیندهای آزمون پویا: طراحی و پیاده‌سازی آزمون؛ برپاسازی و نگهداری محیط آزمون؛ اجرا آزمون و
گزارش‌دهی رویداد آزمون.

فن(های) طراحی آزمون: آزمون مورد استفاده؛ فنون دیگر وابسته به ماهیت نیازمندی‌ها

طراحی و پیاده‌سازی موارد آزمون ممکن است همین که نیازمندی‌ها کاربر پایدار شوند، شروع شود. اگرچه مفروضات آزمون پذیرش این است که سامانه کار کند، بسیاری از سازمان‌ها، آزمون‌ها را قبل از این که مشتری حاضر باشد تا شاهد ارائه رسمی سامانه باشد، تهیه و اجرا می‌کنند که به آن «نمایشنهایی» می‌گویند. فرآیندهای آزمون مجدد و آزمون واپاشی(رگرسیون) ممکن است برای هرگونه حذف نقایص «لحظه آخری» به عنوان یک نتیجه از این آزمون، طرح‌ریزی شده باشد.

آزمون پویا ۲: ارائه

هدف آزمون: برای ارائه سامانه کامل به مشتری

قلم آزمون:

مبنا آزمون: کاربرد ندارد

فرآیندهای آزمون پویا: برپاسازی و نگهداری محیط آزمون؛ اجرا آزمون و گزارش‌دهی رویداد آزمون.

فن(های) طراحی آزمون: کاربرد ندارد

محیط بعد از «نمایشنهایی» نیاز به راهاندازی مجدد دارد، اما در غیر این صورت اجرای آزمون با توجه به رویه‌ها و در محیط امداده‌سازی شده در نمایشنهایی، انجام می‌شود

ت-۳ زیرفرآیند آزمون طراحی تفصیلی

این مثال نشان‌دهنده زیرفرآیند آزمون همبسته با گام طراحی تفصیلی از چرخه عمر توسعه است.

هدف زیرفرآیند آزمون: برای ارائه اطلاعاتی در مورد کیفیت طراحی تفصیلی

محتوای طرح‌ریزی شده زیرفرآیند آزمون: آزمون ایستا ۱: مستندات قلم طراحی تفصیلی
آزمون ایستا ۲: قابلیت استفاده قلم طراحی تفصیلی، (که

کاربرد پذیر در سامانه نیست!
آزمون ایستا ۳: کامل بودن قلم طراحی تفصیلی

در گام طراحی تفصیلی، چند قلم طراحی بسته به طراحی معماری توسعه می‌یابند. هر کدام از این قلم‌ها را می‌توان در معرض آزمون‌های ایستا تعریف شده برای این زیرفرآیند آزمون قرار داد، بنابراین نمونه‌های آزمون ایستا را می‌توان با اقلام آزمون که به عنوان یک قلم طراحی تفصیلی خاص تعریف شده است، طرح‌ریزی شوند. زیرفرآیند آزمون طراحی تفصیلی تنها زمانی که تمام آزمون‌های طرح‌ریزی شده تکمیل شوند (و یا همان‌طور که مورد آزمون ممکن است رها شوند) کامل می‌شوند.

آزمون ایستا ۱: مستندسازی تفصیلی قلم طراحی

هدف آزمون: جهت ارائه اطلاعاتی در مورد روشی که قلم طراحی تفصیلی مستندسازی می‌شود

قلم آزمون: قلم طراحی تفصیلی

مبناي آزمون: بازبینه‌های داخلی و/ یا خارجی که قواعد مستندات طراحی تفصیلی را

مشخص‌سازی می‌کنند

فن(های) طراحی آزمون: بازنگری یا بازرگانی فنی

آزمون ایستا ۲: قابلیت استفاده تفصیلی قلم طراحی

اهداف آزمون: برای ارائه اطلاعاتی در مورد مفید بودن قلم طراحی تفصیلی در خصوص برای
مثال برنامه‌نویسی یا آزمون

قلم آزمون: قلم طراحی تفصیلی

مبناي آزمون: کاربرد ندارد

فن(های) طراحی آزمون: جلسه بررسی برای مثال با هر برنامه‌نویس یا آزمونگر

آزمون ایستا ۳: تکمیل قلم طراحی تفصیلی

هدف آزمون: به منظور ارائه اطلاعاتی در مورد تکمیل قلم طراحی تفصیلی

قلم آزمون: قلم طراحی تفصیلی

مبناي آزمون: اطلاعات قابلیت ردگیری برای طراحی یا نیازمندی‌های سطح بالاتر

فن(های) طراحی آزمون: بازنگری فنی

ت-۴ زیرفرآیند آزمون یکپارچگی

این مثال نشان‌دهنده زیرفرآیند آزمون همبسته با گام یکپارچه‌سازی در چرخه عمر توسعه است، که در آن اجزای (آزمون شده) به تدریج در حال یکپارچه‌سازی هستند.

در طول گام یکپارچه‌سازی، تعدادی از اقلام آزمون مشابه تولید می‌شوند، که دو جزء در حال یکپارچه‌سازی هستند. آزمون‌های پویا در این مثال، کلی است و می‌تواند برای هر دو جزء در حال یکپارچه‌سازی، از دو جزء

اولیه در حال یکپارچه سازی به یک جزء یکپارچه انجام شوند، تا زمانی که دو جزء آخر در سامانه کامل یکپارچه شوند. زیرفرآیند آزمون یکپارچه سازی تنها زمانی که تمام آزمون های طرح ریزی شده تکمیل شوند (و یا همان طور که مورد آزمون ممکن است، رها شوند) کامل می شوند.

یکپارچه سازی ممکن است در سطوح مختلف رخ دهند. این امر ممکن است یکپارچه سازی جزء کد منبع با یک جزء، به یک جزء (بزرگتر) باشد که با سامانه کامل پایان می یابد، انواع مختلف زیر سامانه ها (سخت افزار، نرم افزار، داده ها، موارد آموزشی و غیره) به یک سامانه کامل یکپارچه سازی می شود، یا سامانه های کامل در حال یکپارچه سازی، به یک جزء (بزرگتر) با یک سامانه ها پایان یابد. اصول مشابه هستند، هر چند به طور رسمی آن بستگی به رخ نما مخاطره دارد.

اهداف زیر فرآیند آزمون:
برای ارائه اطلاعاتی در مورد برهم کنشی اجزا یکپارچه
محتوای طرح ریزی شده زیر فرآیند آزمون: آزمون ایستا: رابط مستقیم
آزمون پویا ۱: رابط مستقیم
آزمون پویا ۲: رابط غیر مستقیم
آزمون پویا ۳: همزیستی

آزمون ایستا: رابط مستقیم

هدف آزمون: برای ارائه اطلاعاتی در مورد واسط مستقیم بین دو جزء یکپارچه، به عنوان
مثال، به شکل فهرستی از پارامتر کد منبع برای واسط بین اجزاء در حال یکپارچه سازی
طراحی معماری
فلم آزمون: طراحی و پیاده سازی آزمون؛ برپاسازی و نگهداشت محیط آزمون؛ اجرا
مبناي آزمون: آزمون و گزارش دهی رویداد آزمون.
فرآیندهای آزمون تفصیلی: فن (های) طراحی آزمون: بازنگری و بازرسی فنی وابسته به رخ نما مخاطرات

آزمون پویا ۱: واسط مستقیم

هدف آزمون: برای ارائه اطلاعاتی در مورد واسط مستقیم بین دو جزء یکپارچه، به عنوان
مثال، به شکل فهرستی از پارامتر واسط بین اجزاء در حال یکپارچه سازی
طراحی معماری
فلم آزمون: طراحی و پیاده سازی آزمون؛ برپاسازی و نگهداشت محیط آزمون؛ اجرا
مبناي آزمون: آزمون و گزارش دهی رویداد آزمون.
فرآیندهای آزمون تفصیلی: فن (های) طراحی آزمون: فنون به طور مناسب

آزمون پویا ۲: واسط مستقیم

برای ارائه اطلاعاتی در مورد واسط غیر مستقیم بین دو جزء یکپارچه، به عنوان مثال، از طریق دادگان	هدف آزمون:
اجزا یکپارچه‌سازی	قلم آزمون:
طراحی معماری	مبنای آزمون:
طراحی و پیاده‌سازی آزمون؛ برپاسازی و نگهداشت محیط آزمون؛ اجرا آزمون و گزارش‌دهی رویداد آزمون. اگر این مورد که طراحی و پیاده‌سازی آزمون را بتواند کمینه یا حذف کند، این امر برای استفاده مجدد رویه‌های آزمون از زیرفرآیند جلوتر (یعنی، اجزا) امکان‌پذیر است	فرآیندهای آزمون تفصیلی:
به طور مناسب	فن(های) طراحی آزمون:

برای ارائه اطلاعاتی در مورد همزیستی یک جزء یکپارچه (یا سامانه کامل) با سامانه‌های موجود دیگر در محیط اجزاء یکپارچه (یا سامانه کامل) و سامانه‌های موجود در محیط طراحی معماری	هدف آزمون:
طراحی و پیاده‌سازی آزمون؛ برپاسازی و نگهداشت محیط آزمون؛ اجرای آزمون و گزارش‌دهی رویداد آزمون. این امر برای استفاده مجدد رویه‌های آزمون از آزمون‌های دیگر امکان‌پذیر است که نیاز برای طراحی و پیاده‌سازی آزمون را کمینه می‌کند.	فرآیندهای آزمون تفصیلی:
به طور مناسب و امکان‌پذیر مکملی همراه با آزمون اکتشافی و/ یا مبتنی بر تجربه	فن(های) طراحی آزمون:

ت-۵ زیرفرآیند آزمون عملکرد

این مثال یک زیرفرآیند آزمون را بازنمایی می‌کند که بر عملکرد سامانه تمکز دارد.	هدف زیرفرآیند آزمون:
برای ارائه اطلاعاتی مربوط به انجام کامل نیازمندی‌های عملکرد سامانه	

محتوای طرح‌ریزی شده زیرفرآیند آزمون: آزمون ایستا ۱: مستندات نیازمندی‌های عملکرد آزمون ایستا ۲: کامل بودن نیازمندی‌های عملکرد آزمون ایستا ۳: طراحی معماری با توجه به عملکرد آزمون ایستا ۴: طراحی تفصیلی با توجه به عملکرد آزمون پویا ۱: زیرسامانه قابل کاربرد با توجه به عملکرد آزمون پویا ۲: سامانه کامل با توجه به عملکرد

این زیرفرآیند آزمون به گام خاصی در چرخه عمر توسعه مرتبط نیست. آزمون‌ها را می‌توان همان‌طور که اقلام آزمون کاربردی در حال توسعه هستند، طرح‌ریزی کرد. همین که توسعه قلم آزمون طرح‌ریزی می‌شود، آماده‌سازی می‌تواند برای آزمون ایستا، شروع شود و همین که قلم آزمون اظهار آمادگی برای آزمون ایستا می‌کند، آزمودن و پیگیری می‌تواند رخ دهد. همین که مبنای آزمون پایدار شود، طراحی و پیاده‌سازی برای آزمون‌های پویا می‌تواند شروع شود و همین که قلم آزمون اعلام آمادگی کند، اجرا را می‌توان انجام داد. این زیربند مثالی ممکن از زیرفرآیندهای آزمون با توجه به صفات کیفی است. زیرفرآیندهای آزمون مشابه ممکن است به عنوان مثال برای کارکردپذیری، عملکردپذیری و قابلیت حمل تعریف شود.

آزمون ایستا ۱: مستندسازی نیازمندی‌های عملکرد

هدف آزمون: برای ارائه اطلاعاتی در مورد کیفیت نیازمندی‌های عملکرد
قلم آزمون: مجموعه نیازمندی‌های عملکرد
مبنا آزمون: مبنای آزمون: بازبینه‌های داخلی و/ یا خارجی برای مستندسازی نیازمندی‌های عملکرد، به عنوان مثال در مورد آزمون‌پذیری

فن(های) طراحی آزمون: بازنگری یا بازررسی فنی (به یاد داشته باشید که بازررسی بهتر است قبل از بازنگری غیررسمی یا فنی به منظور حصول اطمینان از این است که در موعد معین نیازمندی‌ها بازررسی شده است)

آزمون ایستا ۲: تکمیل نیازمندی‌های کارکرد

هدف آزمون: برای ارائه اطلاعاتی در مورد کامل بودن نیازمندی‌های کارکرد (توصیه می‌شود نیازمندی‌های کارکردی دارای الزام(ات) کارکرد همبسته باشند).
قلم آزمون: تمام نیازمندی‌ها
مبنا آزمون: اطلاعات با قابلیت ردگیری عمودی^۱ بین نیازمندی‌های کارکردی و نیازمندی‌های عملکرد
فن(های) طراحی آزمون: بازنگری فنی

آزمون ایستا ۳: طراحی معماری با توجه به عملکرد

هدف آزمون: برای ارائه اطلاعاتی در مورد چگونگی یکی شدن نیازمندی‌های عملکرد در طراحی معماری
قلم آزمون: طراحی معماری
مبنا آزمون: نیازمندی‌های عملکرد و بازبینه‌های مرتبط
فن(های) طراحی آزمون: جلسات بررسی، بازنگری فنی یا بازررسی (به یاد داشته باشید که بازررسی بهتر

۱ - قابلیت ردیابی، به دو صورت افقی و عمودی است. قابلیت ردیابی می‌تواند از طریق تمام مستندات برای یک سطح آزمون مفروض، افقی باشد یا می‌تواند از طریق سطوح مستندات توسعه، عمودی باشد (به عنوان مثال، الزامات در اجزاء)

است قبلًاً توسط بازنگری غیررسمی یا فنی به منظور حصول اطمینان از این است که بلوغ نیازمندی‌ها بازرسی شده است.)

آزمون ایستا ۴: طراحی تفصیلی با توجه به عملکرد

هدف آزمون: برای ارائه اطلاعاتی درمورد چگونگی یکی شدن نیازمندی‌های عملکرد در طراحی تفصیلی

قلم آزمون: یک یا چندین قلم طراحی به طور مناسب

مبنا آزمون: نیازمندی‌های عملکرد و بازبینه‌های مرتبط

فن(های) طراحی آزمون: جلسات بررسی، بازنگری فنی یا بازرسی (به یاد داشته باشید که بازرسی بهتر است قبلًاً توسط بازنگری غیررسمی یا فنی به منظور حصول اطمینان از این است که موعد معین از نیازمندی‌ها بازرسی شده است.)

آزمون پویا ۱: زیرسامانه برنامه کاربردی با توجه به عملکرد

هدف آزمون: برای ارائه اطلاعاتی در مورد عملکرد زیرسامانه خاص

قلم آزمون: یک یا چند زیرسامانه مرتبط

مبنا آزمون: نیازمندی‌های کارکرد و مخاطرات امکان‌پذیر عملکرد شناسایی شده طراحی و پیاده‌سازی آزمون؛ برپاسازی و نگهداشت محیط آزمون؛ اجرا آزمون و گزارش‌دهی رویداد آزمون. بعضی رویه‌های آزمون برای آزمون یکپارچگی ممکن است مجدد استفاده شوند.

فن(های) طراحی آزمون: فنون قابل کاربرد

این آزمون یا این آزمون‌ها، معمولاً طی زیرفرآیند آزمون یکپارچگی، انجام می‌شوند.

آزمون پویا ۲: سامانه کامل با توجه به عملکرد

هدف آزمون: برای ارائه اطلاعاتی در مورد عملکرد سامانه به طور کامل یکپارچه

قلم آزمون: سامانه کامل شده

مبنا آزمون: نیازمندی‌های کارکردی و مخاطرات عملکردی ممکن شناسایی شده طراحی و پیاده‌سازی آزمون؛ برپاسازی و نگهداشت محیط آزمون؛ اجرا آزمون و گزارش‌دهی رویداد آزمون. بعضی رویه‌های آزمون برای آزمون سامانه ممکن است مجدد استفاده شوند.

فن(های) طراحی آزمون: فنون کاربرد‌پذیر

این آزمون معمولاً در طی زیرفرآیند آزمون سامانه انجام می‌شود.

ت-۶ زیرفرآیند آزمون برگشت به عقب

این مثال نشان‌دهنده یک زیرفرآیند آزمون عمومی است که باید به دنبال یک تغییر انجام شده در یک قلم مرتبط با قلم آزمون یا به دنبال تغییر در محیط باشد که در آن قلم آزمون در حال اجرا است. زیرفرآیند آزمون برای یک قلم آزمون، به کار می‌رود که قبلًاً یک یا چند آزمون را پشت سر گذاشته و ارزیابی شده است که تغییرات پیاده‌سازی شده، در آن بی‌اثر است.

زیرفرآیند آزمون می‌تواند به عنوان قسمتی از هرگونه زیرفرآیند آزمون دیگر و بر روی هرگونه قلم آزمون انجام شود. انتخاب قلم آزمون بسته به ماهیت تغییر(ها) و رخنماهی مخاطره دارد.

آزمون‌های لازم پس‌روند (وايازشي، رگرسيون) برای یک زیرفرآیند آزمون بسته به کیفیت اولیه قلم آزمون و معیارهای پایان آزمون است.

هدف زیرفرآیند آزمون: برای ارائه اطلاعاتی در مورد وضعیت قلم آزمون در هنگام تغییر (مرتبط یا غیر مرتبط با قلم آزمون) پیاده‌سازی شده است.

محتوای طرح‌ریزی شده زیرفرآیند اجرای مجدد آزمون(های) ایستای قبلی یا آزمون(های) پویا اجرا آزمون: شده به طور مناسب

آزمون وايازشي(رگرسيون):

هدف آزمون: جهت ارائه اطلاعاتی در مورد کیفیت قلم آزمون تغییرداده شده بر روی قلم‌های آزمون تغییرنیافته

قلم آزمون مورد سوال: قلم آزمون: به طور مناسب

فرآيندهای آزمون تفصيلي: برپاسازی و نگهداشت محیط آزمون؛ اجرا آزمون و گزارش‌دهی رویداد آزمون. از آنجا که این آزمون با استفاده از رویه‌های آزمون انتخابی انجام می‌شود که پشت سر گذاشته شده‌اند، طراحی و پیاده‌سازی آزمون موردنیاز نیست.

فن(های) طراحی آزمون: فن(های) طراحی آزمون: به طور مناسب

آزمون ایستا ۱: مستندسازی نیازمندی‌ها

اهداف آزمون: برای ارائه اطلاعاتی در مورد روش مستندسازی نیازمندی‌ها نیازمندی‌های انتخابی (یا یک گروه یا همه گروه‌ها)

مبناي آزمون: بازيينه‌های داخلی و/ یا خارجی، به عنوان مثال در خصوص سبک مستندات نیازمندی‌های خاص و/ یا در خصوص اطلاعات همبسته از قبیل شناسایی منحصر به فرد، الوبیت، صادرکننده

فن(های) طراحی آزمون: بازنگری یا بازرگی فنی (به یاد داشته باشید که بازرگی بهتر است قبل از بازنگری غیررسمی یا فنی به منظور حصول اطمینان از این است که در موعد معین نیازمندی‌ها بازرگی شده است).

آزمون ایستا ۲: کاربرد پذیری نیازمندی‌ها

برای ارائه اطلاعاتی در مورد مفید بودن نیازمندی‌ها در خصوص طراحی یا آزمون هدف آزمون:

نیازمندی‌های انتخابی (یا یک گروه یا همه گروه‌ها) قلم آزمون:
کاربرد ندارد مبنای آزمون:

فن(های) طراحی آزمون: جلسات بررسی، برای مثال، با طراحان یا آزمونگران

آزمون ایستا ۳: تکمیل نیازمندی‌ها

برای ارائه اطلاعاتی در مورد کامل بودن مجموعه نیازمندی‌ها هدف آزمون:
نیازمندی‌های انتخابی (یا یک گروه یا همه گروه‌ها) قلم آزمون:

اطلاعات بازبینه‌ها و/ یا قابل ردگیری برای نیازمندی‌های سطح بالاتر مبنای آزمون:
فن(های) طراحی آزمون: بازنگری فنی

ت-۷ آزمون مجدد زیرفرآیند آزمون

این مثال نشان‌دهنده یک زیرفرآیند آزمون عمومی است که به دنبال یک تغییر پیاده‌سازی شده در یک قلم، که بر اثر نقصی که در اجرای آزمون قبلی بروز پیدا کرده انجام شده، یعنی برای قلم آزمونی که قبلاً در آزمون رد شده است.

زیرفرآیند آزمون می‌تواند به عنوان قسمتی از هر یک از زیرفرآیندهای دیگر انجام شده و بر روی هر یک از اقلام آزمون انجام شود.

برای ارائه اطلاعاتی در مورد نقص گزارش شده که حذف شده هدف زیرفرآیند آزمون:
است

محتوای طرح‌ریزی شده زیرفرآیند آزمون: اجرای مجدد آزمون(های) ایستای قبلی رد شده یا آزمون پویا
اجرا شده به طور مناسب

آزمون آزمون مجدد:

برای ارائه اطلاعاتی در مورد کیفیت قلم آزمون تغییرداده هدف آزمون:
قلم آزمون مورد سوال قلم آزمون:

فرآیندهای آزمون تفصیلی: طراحی و پیاده‌سازی آزمون؛ برپاسازی و نگهداشت محیط آزمون؛ اجرا آزمون و گزارش‌دهی رویداد آزمون. زمانی که این آزمون با استفاده از رویه‌های آزمون که قبلاً رد شده، انجام می‌شود، طراحی و پیاده‌سازی آزمون موردنیاز نیست.

فن(های) طراحی آزمون: به طور مناسب

ت-۸ زیرفرآیند آزمون مجموعه داستان

این مثال نشان‌دهنده یک زیرفرآیند آزمون همبسته با انتخاب پشتیبان است تا در یک اسپرینت خاص مبتنی بر پشتیبان فعلی پروژه، ساماندهی شود.

برای ارائه اطلاعاتی در مورد کیفیت مجموعه داستان‌هایی به منظور کار بر روی اسپرینت خاص

محتوای طرح‌ریزی شده زیرفرآیند آزمون: آزمون ایستا: امکان‌پذیری داستان‌ها

آزمون ایستا: امکان‌پذیری داستان‌ها

هدف آزمون: برای ارائه اطلاعاتی در مورد مجموعه داستان‌های انتخابی

قلم آزمون: داستان‌های انتخابی

بازبینه‌ها، برای مثال در خصوص درک داستان‌ها و زمان توسعه برآورده شده و همچنین وابستگی‌ها و سازگاری بین داستان‌ها

فن(های) طراحی آزمون: بازنگری غیررسمی یا بازنگری فنی

ت-۹ زیرفرآیند آزمون داستان

این مثال نشان‌دهنده یک زیرفرآیند آزمون همبسته با تکمیل پیاده‌سازی داستان است قبل از این که شامل داستان در ساخت روزانه باشد (یا به میزان تصمیم‌گیری شده برای ساخت‌های جدید).

طی توسعه داستان‌ها در پشتیبان اسپرینت، تعدادی از اقلام آزمون مشابه، تولید می‌شوند، که همان پیاده‌سازی داستان است. به این منظور کل زیرفرآیند آزمون داستان می‌تواند آزمون یک یا چند داستان را، بسته به مقدار داستان‌هایی پوشش دهد که قبل از ساخت، پیاده‌سازی می‌شود. داستان‌های پیاده‌سازی شده، به طور مستقل به روش‌های مشابهی، آزمون می‌شود. آزمون پویا در این مثال، کلی است و می‌تواند برای هر داستان انجام شود. زیرفرآیند آزمون داستان، تنها زمانی که تمام آزمون‌های طرح‌ریزی شده تکمیل شوند، (و یا همان‌طور که مورد آزمون ممکن است، رها شوند) کامل می‌شود.

هدف زیرفرآیند آزمون: برای ارائه اطلاعاتی در مورد داستان پیاده‌سازی شده شامل قبل از آن در ساخت

محتوای طرح‌ریزی شده زیرفرآیند آزمون: آزمون ایستا: صفات کیفی کد منبع آزمون پویا: آزمون داستان، آزمون اکتشافی

آزمون ایستا: صفات کیفیت کد منبع

هدف آزمون: برای ارائه اطلاعاتی در مورد کیفیت کد منبع

کد منبع ایجاد شده یا متأثر از پیاده‌سازی داستان بازبینه‌های داخلی و/ یا خارجی، برای مثال در خصوص سبک نوشتن کد خاص و/ یا نابهنجاری‌های برنامه‌نویسی از قبیل به کار بودن متغیر قبل از این که اعلان شود.

قلم آزمون:
مبنای آزمون:

فن(های) طراحی آزمون:
آزمون پویا: آزمون داستان

برای ارائه اطلاعاتی در مورد کیفیت پیاده‌سازی داستان داستان پیاده‌سازی شده در محیط مجزا از ساخت عمومی داستان

هدف آزمون:
قلم آزمون:
مبنای آزمون:

فرآیندهای آزمون طراحی و پیاده‌سازی آزمون؛ برپاسازی و نگهداشت محیط آزمون؛ اجرا آزمون و گزارش‌دهی رویداد آزمون.

تفصیلی:

فن(های) طراحی آزمون: فنون مناسب که با فنون متناسبی تکمیل شده و به پوشش موردنیاز دست می‌یابد.

ت-۱۰ زیرفرآیند آزمون سامانه

این مثال نشان‌دهنده یک زیرفرآیند آزمون همبسته با تکمیل گام سامانه است. این امر ممکن است همبسته با گام تعریف شده به عنوان گام کامل باشد قبل از این که سامانه اظهار آمادگی برای آزمون پذیرش کند.

هدف زیرفرآیند آزمون: برای ارائه اطلاعاتی در مورد کیفیت سامانه کامل
محتوای طرح ریزی شده زیرفرآیند آزمون: آزمون پویا: آزمون سامانه

آزمون پویا: آزمون سامانه

هدف آزمون: برای ارزیابی کیفیت سامانه کامل بعد از یکپارچه‌سازی سامانه کامل
قلم آزمون: مبنای آزمون: نیازمندی‌های سامانه

فرآیندهای آزمون طراحی و پیاده‌سازی آزمون؛ برپاسازی و نگهداشت محیط آزمون؛ اجرا آزمون و گزارش‌دهی رویداد آزمون.

تفصیلی: تقسیم‌های هم‌ارزی، تحلیل مقدار کرانه، آزمون گذار حالت و روش رده‌بندی درخت، به طور مناسب

هدف آزمون سامانه، یافتن مقایص در ویژگی‌های سامانه در مقایسه با روشی است که در نیازمندی‌های سامانه نرم‌افزار تعریف شده است.

توصیه می‌شود این امر، تعداد زیرفرآیندهای آزمون مجدد و زیرفرآیندهای آزمون پسروندۀ لازم را برای دست‌یابی به معیار تکمیلی برای آزمون سامانه پیش‌بینی کند.

ت-۱۱ زیرفرآیند آزمون اجزا

این مثال نشان‌دهنده یک زیرفرآیند آزمون همبسته با تکمیل گام برنامه‌نویسی چرخه عمر توسعه است.

طی گام برنامه‌نویسی، تعدادی از اقلام آزمون مشابه، تولید می‌شوند که همان اجزا کد منبع است که ممکن است به طور مستقیم اجزا قابل تفسیر باشد یا ترجمه شده و پیوندداده شده با اجزا قابل اجرا باشد. به این منظور کل زیرفرآیند آزمون اجزا می‌تواند آزمون چند یا همه اجزا را به طور مستقل به روش‌های مشابهی، پوشش دهد. آزمون پویا در این مثال، عمومی است و می‌تواند برای هر جز انجام شود. زیرفرآیند آزمون جزء، تنها زمانی که تمام آزمون‌های طرح‌ریزی شده تکمیل شوند، (و یا همان‌طور که مورد آزمون ممکن است رها شوند) کامل می‌شود.

هدف زیرفرآیند آزمون: برای ارائه اطلاعاتی در مورد کیفیت اجزا
محتوای طرح‌ریزی شده زیرفرآیند آزمون: آزمون پویا: آزمون اجزا

آزمون پویا: آزمون اجزا

هدف آزمون: برای ارائه اطلاعاتی در مورد کیفیت اجزا
قلم آزمون: یک جزء به طور جداگانه از اجزا دیگر در سامانه (ممکن است نیاز به پیش‌ران‌ها و جانگهدارها داشته باشد)
مبنای آزمون: طراحی تفصیلی برای اجزا، از جمله قabilت ردگیری در نیازمندی‌ها
فرآیندهای آزمون: طراحی و پیاده‌سازی آزمون؛ برپاسازی و نگهداشت محیط آزمون؛ اجرا آزمون و گزارش‌دهی رویداد آزمون.
تفصیلی: فن‌(های) طراحی آزمون: فنون مناسب که با فنون متناسبی تکمیل شده تا به پوشش موردنیاز دست می‌یابد.

پیوست ث

(اطلاعاتی)

نقش‌ها و مسئولیت‌ها در آزمون

ث-۱ نقش‌های آزمون

نامهای متنوع برای نقش‌های مختلف در حرفه آزمون وجود دارد، به این منظور این استاندارد فهرستی کامل از نقش‌ها و مسئولیت‌های مختلف را، با قصد نمایش حرفه جهانی آزمون ارائه نمی‌کند. در عوض، نقش‌های زیر تا کنون برای شخصی طرح شده است که می‌خواهد آن نقش را پر کند، و می‌خواهد مسئول تکمیل برخی از جنبه‌های فرآیند آزمون طرح شده در این استاندارد باشد. بیش از یک نفر ممکن است دارای مسئولیت برای هر یک از نقش‌های زیر باشند.

راهبردگر^۱ آزمون

فرآیند سازمانی آزمون را ایجاد و از انطباق با آن اطمینان حاصل می‌کند.

مدیر آزمون

فرآیند مدیریت آزمون را توسعه داده، مدیریت کرده و از انطباق آن اطمینان حاصل می‌کند. مدیر آزمون، همچنین فرآیند آزمون پویا را طرح‌ریزی و کنترل می‌کند.

آزمونگر

اقلام قابل تحویل آزمون را توسعه داده، و فرآیندهای مرتبط با فرآیند آزمون پویا را تکمیل می‌کند. در واقع فرآیندهای طرح شده در این استاندارد، به احتمال زیاد توسط گسترهای از افراد، با گسترهای از عناوین شغلی، تکمیل شود.

ت-۲ ارتباط در آزمون

آزمونگرها نیاز به ارتباط با افراد در سطوح مناسب سازمان، و همچنین با ذی‌نفعان در سازمان‌های خارجی دارند (به عنوان مثال توسعه‌دهندگان قلم آزمون، حامیان مالی محصول، تیم‌های پشتیبانی و کارکنان بازاریابی و فروش). وضعیت آزمون نیاز به روشنی به موقع برای ارتباط دارد که مناسب زمان‌بندی پروژه باشد. ارتباطات ممکن است مبتنی بر مستندات نوشته شده مانند راهبرد سازمانی آزمون، طرح‌های آزمون، گزارش‌های وضعیت آزمون و گزارش‌های اتمام آزمون باشد. مستندات نوشته شده را می‌توان با ارائه‌های شفاهی همراه کرد، که اغلب در مورد توسعه رسمی‌تر متواتی یا تکاملی صادق است. در نظام‌های عیررسمی توسعه، مانند توسعه نرم‌افزار چابکانه، ارتباط عمده‌ای ممکن است شفاهی باشد که، در صورت نیاز، توسط مستندات نوشته شده پشتیبانی می‌شود.

پ-۳ استقلال در آزمون

توصیه می‌شود آزمون تا سر حد ممکن، هدف باشد. هرچه تحلیلگر آزمون به تهیه کننده قلم آزمون نزدیک‌تر باشد، هدف بودن آزمون دشوارتر خواهد بود. به طور کلی این امر پذیرفته شده که یافتن نقاطیص کار توسط

یک سخت‌تر است تا توسط یک آزمونگر مستقل. استقلال در ارزیابی محصول در بسیاری از صنایع متدال است، به عنوان مثال صنعت چاپ، که در آن ویرایشگر ارزیابی را انجام می‌دهد؛ به عنوان مثال تولید که در آن کنترل کیفیت وجود دارد؛ و به عنوان مثال برای ساخت منزل که بازرسین ساختمان حضور دارند.

سطح استقلال بین مؤلف و آزمونگر را افزایش می‌دهد:

الف- مؤلف محصول خود را می‌آزماید؛

ب- آزمون‌ها توسط افراد مختلف به جای مؤلف، طراحی و اجرا می‌شوند ولی کسی که دارای همان مسئولیت باشد، نوعاً مؤلف دیگری است که عضو همان واحد سازمانی است به عنوان تهیه‌کننده، که به همان مدیر گزارش می‌دهد؛

پ- آزمون‌ها توسط آزمونگری طراحی و اجرا می‌شود که عضو همان واحد سازمانی به عنوان مؤلف است و به همان مدیر گزارش می‌دهد؛

ت- آزمون‌ها توسط آزمونگرانی طراحی و اجرا می‌شود که مستقل از واحد تولید سازمانی است، اگرچه هنوز داخل سازمانی است؛

ث- آزمون‌ها توسط آزمونگرهای استخدامی توسط سازمان خارجی (مشاوران) طراحی و اجرا می‌شود، اما در همان سازمان به عنوان مؤلف کار می‌کنند؛

ج- آزمون‌ها توسط آزمونگرها در سازمان خارجی (آزمون شخص سوم) طراحی و اجرا می‌شود.

قصد، دسترسی به حداکثر استقلال ، با لحاظ کردن محدودیتهای زمانی، بودجه، کیفیت و مخاطره، بین آن دسته از کسانی است که طراحی آزمون ها را انجام داده و آن دسته از کسانی که قلم آزمون را تولید می‌کنند. توصیه می‌شود راهبرد سازمانی آزمون، میزان لازم استقلال در سازمان را تعیین کند و همچنین توصیه می‌شود این موضوع در طرح آزمون پرژه و طرح زیرفرآیندهای آزمون به شکل موروثی موجود باشد. موقعیت‌های مخاطرات بالاتر معمولاً منجر به میزان استقلال بیشتری می‌شود. استاندارد IEEE 1012:2004، استاندارد IEEE برای تصدیق و اعتبارسنجی نرم‌افزار، مفهوم استقلال را در فعالیت‌های تصدیق و اعتبارسنجی از جمله آزمون نشان می‌دهد.

میزان استقلال معمولاً برای زیرفرآیندهای مختلف آزمون، متنوع است. در آزمون اجزا پویا، پایین‌ترین سطح استقلال (یعنی، نداشتن استقلال) اغلب دیده می‌شود، حتی اگر میزان یکسانی استقلال در بازنگری‌های همتا به کار رفته باشد (آزمون ایستا توسعه‌گران انجام شده است)، معمولاً قابل پذیرش در نظر گرفته نمی‌شود.

در صورت آزمون یک پرژه چابکانه، مفهوم تیم یکپارچه از توسعه‌گران و آزمونگرها به طور معمول به این معنی است که سطوح بالاتر استقلال می‌تواند به سختی مشتق شود. در این گونه موقعیت‌ها، بهتر است مراقبت لازم انجام شده تا اطمینان حاصل شود که حداکثر استقلال لازم محقق شده است،

کتاب‌نامه

- [۱] استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۸۸، سال ۶۰۳۰۰-۳-۹: مدیریت قابلیت اعتماد - قسمت ۳ راهنمای کاربرد - بخش ۹- تحلیل ریسک سیستم‌های تکنولوژیکی
- [۲] استاندارد ملی ایران به شماره ۱۲۲۰۷: سال ۱۳۹۰، مهندسی سامانه‌ها و نرم افزار- فرآیندهای چرخه عمر نرم‌افزار
- [۳] استاندارد ملی ایران به شماره ۱۳۹۱، سال ۱۶۳۴۳-۳: مهندسی سامانه‌ها و نرم افزار- تضمین سامانه‌ها و نرم افزارها - قسمت ۳- سطوح یکپارچگی سامانه
- [۴] استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۳۱۲: سال ۱۳۸۷، مهندسی سیستم‌ها و نرم‌افزار- فرآیندهای چرخه عمر - مدیریت مخاطرات
- [۵] استاندارد ملی ایران به شماره ۲۵۰۰۰، سال ۱۳۸۹، مهندسی نرم‌افزار- نیازمندی‌های کیفی محصول نرم‌افزاری و ارزشیابی آن - راهنمایی بر SQuaRE
- [۶] استاندارد ملی ایران به شماره ۲۵۰۱۰، سال ۱۳۹۱، مهندسی سامانه‌ها و نرم‌افزارها- الزامات و ارزیابی کیفیت سامانه‌ها و نرم‌افزار (SQUARE) مدل‌های کیفیت سامانه و نرم‌افزار
- [۷] استاندارد ملی ایران به شماره ۲۵۰۵۱: سال ۱۳۸۷، مهندسی نرم‌افزار - نیازمندی‌های کیفی محصول نرم‌افزاری و ارزشیابی آن (square) نیازمندی‌های کیفی محصول نرم‌افزاری آماده فروش و دستورالعمل آزمون آن
- [۸] BS 7925-1:1998, Software testing — Vocabulary
- [۹] BS 7925-2:1998, Software testing — Software component testing
- [۱۰] CRISPIN, L. and GREGORY, J. 2009. Agile Testing: A Practical Guide for Testers and Agile Teams. Pearson Education
- [۱۱] IEEE Std 610.12-1995, IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology
- [۱۲] IEEE Std 829-2008, IEEE Standard for Software and System Test Documentation
- [۱۳] IEEE Std 1008-1987, IEEE Standard for Software Unit Testing
- [۱۴] IEEE Std 1012-2012, IEEE Standard for Software Verification and Validation
- [۱۵] IEEE Std 1028-2008, IEEE Standard for Software Reviews and Audits
- [۱۶] ISO/IEC/IEEE 24765:2010, Systems and software engineering — Vocabulary
- [۱۷] International Software Testing Qualifications Board (ISTQB), Standard glossary of terms used in Software Testing[online]. 2010. Updated 1 April 2010 [viewed 11 April 2011]. Available from: <http://www.istqb>
- [۱۸] KOEN, B. V., 1985. Definition of the Engineering Method. American Society for Engineering Education Copyright International Organization for Standardization